

Андрющенко А.І., Алимов С.І.

СТАВОВЕ РИБНИЦТВО



СТАВОВЕ РИБНИЦТВО

**Затверджено Міністерством аграрної політики України як
підручник для підготовки фахівців за напрямом 1303 - „Водні
біоресурси” в вищих навчальних закладах 3-4 рівнів акредитації**

Київ

2008

УДК 63938(075.8)

ББК 28.693.32 А 65

Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво: Підручник. - К.: Видавничий і центр НАУ, 2008 - 636 с.: іл.

Викладено біологічні основи прісноводної аквакультури, облаштування ставових рибних господарств, методи підвищення продуктивності водойм, основи селекційно-племінної роботи у рибництві, технології відтворення та культивування об'єктів тепловодної та холодноводної ставової аквакультури (коропових, осетрових, лососевих та малопоширених об'єктів - щуки, європейського сома, судака, буфало), інтегровані технології в рибництві. Наведено основні хвороби риб, профілактичні заходи до них та методи їх лікування. Викладено особливості транспортування риби та засоби щодо механізації рибо- водних процесів. У підручнику викладено сучасні рибоводно-біологічні нормативи у ставовій аквакультурі.

Затверджено Міністерством аграрної політики України як підручник для підготовки фахівців напрямку „Водні біоресурси” в вищих навчальних закладах 3-4 рівнів акредитації (лист № 18-1-1-13/1 160 від 05.10.2006)

Рецензенти:

В.В. Серебряков - доктор біологічних наук, професор (Київський державний університет ім. Тараса і І левченка);

М.Я. Єфіменко - доктор сільськогосподарських наук, член- кореспондент УААН (Інститут селекції та розведення тварин УААН);

М.О. Захаренко - доктор біологічних наук, професор (Національний аграрний університет).

Андрющенко А.І., Алимов С.І., 2008

ІЗВИ 978-966-8689-03-1

ВСТУП

В останній час у світовому рибному господарстві спостерігається тенденція щодо збільшення виробництва продукції аквакультури за рахунок її інтенсивного розвитку (від 8,6 млн т у 1985 р. близько 50 млн. т у 2005 р.).

Україна має досить високий потенціал щодо розвитку різних напрямів аквакультури. Рибогосподарський фонд внутрішніх водойм України становить понад 1,5 млн га, з них близько 800 тис. га припадає на дніпровські водосховища, близько 85 тис. га - на ставові господарства, на яких ведеться окультурене рибництво, близько 15 тис. га - на водойми-охолоджувачі теплових та інших електростанцій. Основою для ефективного розвитку аквакультури в Україні є наявність значної площі ставових та індустріальних рибних господарств, добре відпрацьовані технології штучного відтворення та культивування гідробіонтів, наявність кваліфікованих спеціалістів у рибогосподарській галузі, висококваліфікованої школи підготовки фахівців за різними напрямками розвитку аквакультури.

Аналіз сучасного стану у прісноводній аквакультурі України вказує на необхідність організації таких робіт і планування процесу виробництва риби у внутрішніх водоймах на основі принципово нових підходів. Збільшення обсягів виробництва риби в Україні, у порівнянні з рівнем кінця восьмидесятих - початку дев'яностих років минулого століття, у даний час може бути реальним при використанні у рибогосподарській діяльності значної кількості об'єктів аквакультури з відпрацьованими технологіями їх експлуатації, додаткового введення спеціальних виробничих потужностей, зміни циклу ведення рибництва тощо.

Сучасна прісноводна аквакультура в Україні за своєю системою організації повинна бути заснованою на взаємодії всіх напрямів і різновидів рибництва, у прив'язці до конкретних умов інфраструктури та регіонів, тобто така аквакультура повинна оптимально поєднувати кращі показники ставового, випасного та індустріального рибництва. В даний час, з метою раціонального використання прісноводних ресурсів України, виникла необхідність розробки регіональних систем ведення аквакультури у внутрішніх водоймах з врахуванням сучасною економічного стану та наявної технологічної бази. Виходячи з цього, у даних умовах необхідне проведення комплексу робіт, що зводяться до таких.

Перш за все, слід дати оцінку наявним рибним господарським ресурсам у країні і визначити пріоритети їхнього використання у конкретних її регіонах. Одночасно, з врахуванням наявних відпрацьованих технологій в аквакультурі та їх застосування, доцільно створити рибогосподарський кадастр внутрішніх водойм України і системи його використання. І поряд з цим, необхідно у регіональному аспекті та у прив'язці до асортименту виробленої продукції аквакультури визначити потреби у матеріальних ресурсах існуючих та створюваних потужностей. З урахуванням перерахованої, можлива розробка регіональних комп'ютерних систем ведення аквакультури з наступним їх вираженням. Виконання таких заходів повинно враховувати можливості застосування методів, що забезпечують альтернативні варіанти, їх оцінку із застосуванням у аквакультурі методів математичного моделювання. Проведення таких робіт дозволить визначити пріоритети

ведення аквакультури та раціонально використовувати фінансові засоби у регіонах країни.

У сучасній товарній аквакультурі України розвиваються **ставове, випасне та індустріальне рибництво**. **Випасна прісноводна аквакультура** в озерах, річках та водосховищах являє собою найбільш економічний метод одержання рибної продукції за рахунок використання штучної кормової бази, сонячної енергії, круговороту речовин тощо. Обсяги її в Україні невисокі й їхнє збільшення можливе за рахунок проведення комплексу заходів, пов'язаних з технічною меліорацією водойм, відновленням природної іхтіофауни, інтродукцією та акліматизацією цінних видів риб, оптимізацією промислу тощо. Ресурс водойм випасного типу (озера, водосховища, водойми-охолоджувачі тощо) в Україні досить високий (до 1 млн га), але необхідно враховувати багатогалузеве їх призначення, а саме, для рибогосподарських, сільськогосподарських, технічних, енергетичних, рекреаційних і інших цілей, а також як джерел водопостачання населення України. Усі ці складові повинні бути враховані при освоєнні таких водойм користувачами. Належний ефект у цих водоймах буде отриманий за умови своєчасної підготовки їх до зариблення, дотриманні норм якості посадкового матеріалу, нормативів зариблення тощо.

Випасна аквакультура має досить високі перспективи розвитку, виходячи із великої і досить продуктивної площі внутрішніх водойм (річки, озера, водосховища). У іаких водоймах передбачається ведення рибного господарства як без реконструкції складу іхтіофауни, іак і з частковою або навіть корінною її реконструкцією. Іривідна роль у запровадженні до складу іхтіофауни цих водойм з меюю ефективною викорисіання їх природного поієнціалу буде належати цінним, швидкоросіучим, високопродуктивним рослиноїдним ридам далекосхідного комплексу, осеїровим та іншим новим інфодуцентам. Формування та розвиук даної о напряду буде залежати від наявності рибогосподарського матеріалу цих цінних видів риб іа еколої ічної о блаї оі юлуччя водойм.

Ставова аквакультура повинна поєднувати комплекс складових, пов'язаних із впливом некерованих природних факторів і безпосереднім керуванням ієхнолої ічним процесом, з урахуванням комплексу проведених заходів інтенсифікації. В даний час у рибосі осподарській і алузі країни є масив розроблених технологій кульїивування об'єкмв аквакультури, стосовно до форм ведення рибництва. За умови віді ювідносп і осі юдарських умов і досіатньої забезпеченості ресурсами вони повинні буїи ькорисіані при розробці регіональної системи аквакультури. Одночасно, враховуючи і осі юдарські особливості і недолік ресурсів у сучасних економічних умовах, необхідне відпрацьовування нестандартних низькозаіраіних ієхнолої ії сіавової аквакультури для конкретних господарств.

Ставова аквакультура, як і раніше, за обсягом виробництва продукції буде займати провідну роль серед інших її напрямів (близько 60 % у загальному виробництві риби).

Індустріальна аквакультура, у тому числі в установках із замкнутим циклом водопостачання, характеризується в усьому світі найвищим рівнем рибопродукції в ності і значним ступенем незалежності від впливу зовнішніх факторів. Це дозволяє прогнозувати досить високий рівень можливості раціонального її використання і визначити можливості одержання до заданого терміну об'єктів аквакультури з необхідними характеристиками. У регульованих умовах основні завдання індустріальної аквакультури можуть бути зведені, насамперед, до круглорічного вирощування, доместикації та експлуатації маточних стад цінних та рідких (у тому числі осетрових) видів риб, а також - для виробництва крупного посадкового матеріалу підвищеної якості. Утримання у цих умовах маточних стад забезпечить прискорене дозрівання плідників, у порівнянні з природними умовами, і можливість одержання від них потомства у напівциклі. Одержання посадкового матеріалу у необхідний термін і високої кондиції може забезпечити можливість подальшого його вирощування за випасної та ставової аквакультури, одержання у короткий термін товарної продукції цінних видів риб, створення генфондних колекцій, ведення цілеспрямованої селекційно-племінної роботи прискореними методами, реконструкцію іхтіофауни водойм, відновлення рідких та зникаючих видів риб. Індустріальна аквакультура реалізує всі ці технологічні ланки за значно менших витрат посадкового матеріалу, що має велике значення у технологічному процесі ведення аквакультури.

Індустріальна аквакультура в Україні потребує робіт щодо її відновлення та запровадження культивування у цих господарствах цінних видів риб (осетрових, сомових тощо) та інших цінних гідробіонтів (молюски, креветки тощо).

Кожна з форм прісноводної аквакультури, у тому чи іншому регіоні України, в сучасних умовах повинна взаємодіяти з іншими технологіями, ефективно доповнюючи одна одну, з метою забезпечення можливості маневрування, з врахуванням економічної ситуації у країні. Вкладення засобів у даний час повинно проводитися не в розширення ставових площ, а у пріоритетні технології аквакультури, за яких ставовий фонд використовується під вирощування риби не на 3-4 міс., а у неперевному циклі ведення цього процесу. Це ж належить і до виробничих потужностей рибоводних господарств, що працюють із використанням екстенсивних методів, а також тих, які вимагають високих витрат на їх освоєння та експлуатацію.

Розвиток ставової аквакультури. Початок розвитку ставової аквакультури припадає у Росії на XII століття, в цей період розведенням риби займалися монахи у монастирях. Починаючи з XV століття, почали будувати державні стави, які у наступному були перетворені у ставові господарства (за царя Бориса Годунова та Петра I).

Засновником рибогосподарської науки прийнято вважати Болотова Андрія Тимофійовича (1737-1834). Цей вчений поєднував у собі знання історика-мемуариста, письменника, драматурга, агронома, суспільного діяча. Він видавав

журнал "Сельское хозяйство", в якому ним було опубліковано понад 70 статей з питань рибного господарства. У рибогосподарській науці він є фундатором основ рибогосподарської меліорації, удобрення ставів та годівлі риб. Істотний вплив на розвиток рибництва мали дослідження російських вчених.

Значний внесок у розвиток аквакультури вніс Врасський Володимир Павлович (1829-1862), який розробив метод штучного розведення риб. Ним був відпрацьований метод сухого осіменіння ікри риб, який дістав назву "російського" і широко застосовується нині у світовій аквакультурі. Врасським В.П. був організований перший у Росії і найкращий на той час у Європі Нікольський рибоводний завод, який існує і понині, як школа фахівців-рибоводів.

Протягом всього періоду розвитку рибогосподарської науки велика увага надавалась осетровим риbam як об'єкту аквакультури. Досить суттєвий внесок у розроблення теорії фізіології розмноження риб був зроблений Овсянниковим Пилипом Васильовичем (1827-1906). Вперше у світовій практиці академік П. В. Овсянников виконав успішні досліді зі штучного осіменіння ікри стерляді, які покладено в основу сучасного осетрівництва. За його ініціативи у Саратові була створена Волзька біологічна станція, яка відіграла значну роль у розвитку штучного відтворення осетрових риб.

Видатним вченим у галузі рибництва є Гримм Оскар Андрійович (1845-1921). Починаючи з 1879 р. він очолював Нікольський рибоводний завод, успішна робота якою сприяла йому, що в кінці XIX - на початку XX століття було відкрито ряд приватних і державних рибоводних заводів. Створена за його ініціативи дослідницька лабораторія стала, по суті, першим навчальним закладом із підготовки фахівців для рибного господарства галузі. Саме тут виросла плеяда всесвітньо відомих іхтіологів і ідробіологів (І.М.Арнольд, А.А.Лебединський, М.І.Кожин і ін.). Із стін цього закладу у наступному вийшли такі видатні вчені як О.М.Єлеонський, І.А.Бородін, І.С.Карзинкін, В.С. Кирпичников, Ф.М.Суховерхов, В.І.Ільїн, які розробляли питання годівлі риб, їх розведення, удобрення ставів тощо. О. А. Гримм висунув ідею використання торфорозробок для рибництва і створив передумови для сіановлення рибництва у північно-західних регіонах країни.

Вчений-рибовод І. М. Арнольд (1868 - 1942) виконав перші роботи зі штучною осіменіння ікри каспійських оселедців - чорноспинки і пузанка, провів успішні дослідження щодо відтворення стерляді на Волзі і Камі, висловив міркування про доцільність аквакультури у сіаковому рибництві, обґрунтував використання фосфорних добрив у ставах.

Наукові роботи і М. І. Кожина (1896 - 1971) та І. С. Карзинкіна (1900 - 1973) були спрямовані на відтворення осетрових, лососевих і корошових риб в

6

умовах гідробудівництва, ними був розроблений комбінований метод вирощування молоді осетрових риб. М. І. Кожин створив принципову класифікацію озер.

Видатні заслуги у розвитку осетрівництва вченого О. М. Державіна (1878 - 1963). Він розробив спосіб знеклеювання ікри осетрових, створив екологічний метод

стимуляції дозрівання їх статевих продуктів, заклав основи вирощування молоді осетрових у басейнах, дав біологічне обґрунтування заводського осетрівництва.

Значний внесок у ставове рибництво зробив О.М. Єлеонський (1886 - 1952). Йому належать ряд підручників і навчальних посібників із технології вирощування риби.

М.Л.Гербицький (1900-1967) - видатний представник фізіологічного напрямку у розв'язанні проблем стимуляції дозрівання статевих продуктів в умовах штучного розведення риби. Розроблений ним метод широко використовується у світовій практиці сучасного осетрівництва та інших напрямів аквакультури. У його працях подальший розвиток одержало уявлення про внутривидові біологічні групи, обґрунтований метод ставового вирощування молоді осетрових, внесено радикальні зміни до діючої системи ведення культури осетрових, що дає змогу вважати його одним із фундаторів технології сучасного осетрівництва.

Значний внесок у розвиток рибогосподарської освіти та науки був зроблений Тодосом Георгійовичем Мартишевим (1898 - 1975). Саме він був ініціатором створення та першим директором Астраханського технологічного інституту рибного господарства. За його безпосередньої участі було створено Всеросійський науково-дослідний інститут прісноводного рибного господарства (ВНДІІРІ) та Московський інститут рибної о юсподарсіва (Мосрибвіуз), а іакож сіворена кафедра сіавовою рибництва у Московській сільськоюсподарській академії ім. К.А. Лімірязєва, завідувачем якої він був з 1945 і ю 1975 р.

У межах сучасної України, особливо в її західних обласіях, ісіюрія ставового рибництва нараховує сіюлшія, що зумовлено виніяково сприятивими ірун- юво- кліматіичними умовами, зацікавленістю селян в одержанні ірибуїків від вирощування риби. Українські рибоводи мали добрі професійні знання іа пракіичні навикки, що забезпечило високий рівень і ірибуї ківісі ь цієї і алузі сільської осі ю- дарського виробництві ва на межі ХІХ - ХХ сі.

Занепад сільською юсподарсіва у першій чеїверті ХХ ст., зумовлений війнами, не обійшов і рибництво. Сіавові рибницькі юсподарсіва були зруйновані і пої рабовані, знищені цінні маточні сіада коропа, і лише завдяки еніузіазму фахівців удалось відновити віраїи іа вивесіи рибництво в Україні на наукову основу.

Велике значення для становлення ставової аквакультури в Україні мало сіворення у 1930 р. на базі діючої сіанції рибництва Інстііуту рибною господарства. Дослідження В.А. Мовчана, і ,Й. Шгтеїа, В.СДІпросяною, М.Б. Фельд- ман, О.І. Кузьоми, В.М. Дунаєва, А.А. Хомчука, виконані В,цьому інсіитуп, покладені в основу сучасних технолої ії інтенсифікації виробництва юварної риби і ри- бопосадкового матеріалу, сіворення двох високопродуктивних українських по- род коропа, спрямованого ведення селекційно-племінної роботи у рибних господарствах України. Дослідження, виконані під керівництвом В.А. Приходько та П.Д. Носаля, довели принципову можливість штучного відтворення рослиноїдних риб та широке запровадження одержаних результатів у промислових масштабах. Досить вагомі економічні дослідження були проведені В. О. Муріним, який зробив глибокии економічний аналіз ставового рибництва, визначив основні тенденції його розвитку

на перспективу.

У повоєнні роки в Україні відбувалось відновлення зруйнованих господарств та створення нових. У наступний період виробництво ставової риби займає все більшу питому вагу у загальному обсязі виробництва риби у внутрішніх водоймах. У 80-х роках ХХ ст. ставова аквакультура виробляла в Україні риби майже у 5-6 разів більше, ніж риболовство у внутрішніх природних водоймах. На кінець 80-х років державний ставовий фонд становив 90 тис. га, виробництво риби на цей період у ставах досягало понад 100 тис. т. Саме у ці роки відмічено значне зростання продуктивності ставових господарств, чому значною мірою сприяли наукові розробки, пов'язані із акліматизацією рослиноїдних риб, розробкою та запровадженням методів підвищення біопродуктивності екосистеми ставів, удосконаленням методу комплексної інтенсифікації та годівлі риби тощо, що дозволило перейти до нової інтенсивної форми вирощування риби - індустріальної аквакультури (Виноградов В.К., Канідьєв О.І., Щербина М.О., Вовк П.С., Носаль П.Д., Шпет Г.Й., Харитонов Н.М. та ін.).

Розділ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРІСНОВОДНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

Риби є найбільш чисельною на види групою тварин, яка включає до свого складу близько 22 тис. представників. Особливостями умов середовища життя, а саме води, у риб в процесі еволюції було вироблено ряд пристосувань, які є загальними для них. Найбільш характерними ознаками риб є зябра, які дозволяють їм використовувати для дихання розчинений у воді кисень; плавці, за допомогою яких вони рухаються; шкіра з чисельними залозами, що виділяють слиз, який послаблює тертя їх тіла у воді. Різноманітність місць мешкання та способу життя зумовила формування у риб різних груп специфічні пристосування, які виявлені як у будові тіла, так і у функціях окремих систем органів. Зовнішні ознаки риб тісно пов'язані з умовами їх життя.

1.1. Основи анатомії та біології риб

Форма тіла має забезпечувати рибі можливість пересування у воді з найменшими витратами енергії та зі швидкістю, що відповідає її життєвим потребам. Відповідно до образу життя риби мають різну форму тіла.

У риб з веретеноподібною формою тіло схоже на веретено, що добре обтікає. Такі риби пристосовані до тривалого плавання у товщі води (тунець, оселедці, тріскові, лососеві).

Вугроподібна форма риб має витягнуте, змієвидне тіло, як правило, без парних плавців. Ці риби плавають, вигинаючи все тіло (вугри, міноги).

Риби зі стрілоподібною формою мають видовжене тіло, приблизно однакові висоти, хвіст сильний, голова загострена, спинний плавець зсунутий назад. Такі риби до тривалого плавання у воді не пристосовані, але на відстанях розвивають величезну швидкість, кидаючись на вистежену здобич (хижаки - щука, сарган).

У риб із сплющеною формою розрізняють лящоподібну - тіло високе симетричне, стиснуте з боків (лящ) та таких, що мають тіло високе, стиснуте з боків, але несиметричне, з очима, розміщеними з одного боку (камбали). Ці риби - погані

плавці.

Зовнішні ознаки риб мають велике значення при їх визначенні, основні частини тіла - голова, тулуб, хвіст, плавці - сильно варіюють у різних видів за розмірами, формою та співвідношенням.

Форма голови у риб дуже мінлива і, перш за все, залежить від будови ротового апарата. Безпосередньо зі способом харчування риб пов'язано розташування їх рота. Відрізняють у риб рот верхній (планктоноїди), кінцевий (хижаки), нижній (бентосоїди), а також перехідні його форми - напівверхній, напівнижній.

У багатьох риб рот висунутий, завдяки чому вони легко риють у мулі (сазан, короп, лящ). У деяких риб біля рота є вусики (ортани смаку, відчупа на дотик). На голові риб спереду очей знаходяться ніздрі. По боках голови розміщені зяброві кришки, які прикривають зяберну порожнину, де розміщуються зяброві дуги - зяброва порожнина сполучається із зовнішнім середовищем через зяберні щілини.

Тулуб і хвіст риб мають плавці, завдяки яким їх тіло підтримується у воді у нормальному положенні. Розрізняють плавці парні - грудні і черевні - (відповідні кінцівкам вищих хребетних), і непарні (вертикальні) - спинний, анальний, хвостовий. У лососевих між спинним та хвостовим плавцями розміщений жировий плавець, який є видовою ознакою.

Шкіра риб є дуже важливим органом. Вона захищає тіло від зовнішнього середовища, через неї частково виділяються кінцеві продукти обміну речовин і поглинаються деякі речовини із зовнішнього середовища (кисень, вугільна кислота, солі й інше). Шкіра риб становиться з двох шарів - зовнішнього шару епітеліальних клітин (епідерміс) і внутрішнього - сполучнотканинних клітин (шкіра або дерма). Шкіра підстилається крихким сполучнотканинним прошарком (підшкіряна клітковина), в якому у багатьох риб відкладається жир. Зовнішній шар епідермісу роговіє особливо сильно у корокових і деяких інших риб перед нерестом (у самців на зябровій кришці, променях грудних плавців та інших місцях з'являються дрібні білі горбики (шлюбне вбрання); після нересту вони зникають.

На відміну від інших хребетних шкіра риб виділяє багато слизу, який зменшує тертя тіла риби з водою (механічний захист), запобігає потраплянню до організму паразитів та бактерій (має бактерицидні властивості), прискорює згортання крові у випадку пошкоджень, регулює проникнення води і солей, осаджує каламуї, виділяє специфічний видовий запах гощо). Особливо багато слизу у риб без луски (соми, в'юни). Слиз утворюється у клітинах, розміщених у епідермісі, іам іакож знаходяться ми меніні клітини, які визначають забарвлення риб.

Власне шкіра, складається з декількох шарів сполучної тканини; тут знаходяться клітини, виділення яких призводить до утворення луски. Основне призначення луски - механічний захист тіла.

У косісієх риб виділяють луску циклоїдну - округлу, з рівними гладенькими краями (корон) і кіеноїдну - із зазубреним заднім краєм (судак, окунь). На поверхні луски періодично виникають реберця - склерити, які формують концентричні шари (річні кільця), і визначають вік риб.

Скелеї у більшості риб поділяється на зовнішній (луска) і внутрішній (опорний). Останній включає осьовий скелеї (хребет, і скелет толови, трудного, іазової о і юясів іа і ілавців.

Скелеї юлови складається з черепної коробки, з'єднаної з хребтом нерухомо. Деякі частини скелета іюлови особливо важливі при визначенні видової належності риб, це, перш за все, зябровий апарат. Він являє собою зяброву кришку, яка складає і ься із чоирьох кісток, що прикриває ь зябрових дуг. На внутрішньому боці чоирьох дуі знаходяїться зяброві тичинки, на зовнішній - зяброві і телюсіки (орти ани дихання). Число га форми зябрових тичинок залежать від характеру харчування риб. Остання, п'ята дуга, позбавлена тичинок та пелюсток і перетворена у нижньоглоткову кістку; на якій у деяких риб утворюються глоткові зуби. Особливо добре розвинуті вони у коропових риб.

Органи дихання. Більшість риб дихають розчиненим у воді киснем, деякі використовують його з атмосфери (змієголов, в'юн). Під час дихання риба заковтує воду ротом і виштовхує її через зябра назовні. У зябрах кров збагачується на кисень. Зяброві пелюстки вкриті тонкими складками - пелюсточками, у капілярах яких відбувається газообмін. Інтенсивність дихання риб залежить від фізико-хімічних факторів середовища, їх видової належності, розміру та фізіологічного стану.

Особливості дихання водних тварин зумовлені відмінностями фізичних якостей води та повітря як середовища мешкання. Щільність води у 780 разів вища за щільність повітря. Вода має значно більшу в'язкість, в результаті чого коефіцієнт дифузії кисню у воді майже у 10 тисяч разів менший, ніж у повітрі. Крім різниці у швидкості дифузії, повітря та вода суттєво різняться за об'ємом вмісту кисню. Один літр повітря за температури 20 °C містить 210 мл кисню, а літр води - усього 6,4 мл, тобто у 33 рази менше. Саме ця обставина значною мірою визначає специфіку шкірного дихання риб. Для поглинання однакової кількості кисню риbam необхідно перенести до зябер у 25-30 разів більший об'єм води, ніж повітря до легень. Перехід кисню з води до крові через дихальну мембрану зябер здійснюється за рахунок процесів дифузії. Для того, щоб цей процес був досить ефективним, прикінцева дихальна поверхня повинна бути досить великою. У пелагічних риб, які ведуть досить активний спосіб життя (тунці, оселедцеві), дихальна поверхня зябер перевищує площу поверхні тіла у 10-12 разів. Густа сітка капілярів у зябрах створює велику дифузійну поверхню. Кисень, що надійшов до крові, зв'язується із гемоглобіном і переноситься потоком крові до тканин. Одночасно виділяється диоксид вуглецю, аміак та сечовина. Додатковими пристосуваннями, що дозволяють риbam переносити коливання кисневого режиму у водоймах, є здатність шкіри використовувати розчинений у воді кисень (дихання шкірою) і здатність плавального міхура, кишечника та спеціальних додаткових органів використовувати атмосферне повітря (повітряне дихання). Найбільш сильно розвинуте шкірне дихання у риб, які живуть у водоймах, де часто відчувається дефіцит кисню (короп, карась, сом, вугор, в'юн). У окремих видів риб роль шкірного дихання досить висока, особливо у несприятливих умовах за дефіциту кисню (табл. 1).

У риб, що перебувають у чистих проточних водах, збагачених киснем (сиг, окунь, йорж), доля шкірного дихання незначна. У вологій атмосфері для вилучення кисню з повітря у риб беруть участь не тільки поверхня тіла, а ще й зябра. Зокрема, завдяки вологості шкіри і зябер в'юн і вугор можуть жиити декілька днів без води і плазувати з однієї водойми в іншу. При перевезенні живої риби без води шкірне дихання майже повністю забезпечує гюребу організму у кисні.

Пристаювання для диання киснем повітря у риб різні. У в'юна і сома розвинуте кисневе диання: повітря, яке риба заковтує ротом, проходить через кишечник, віддає кисень і поглинає з крові вуглекислий газ у капілярах, які пронизують стінки кишечника. При заморах риба заковтує повітря ротом, воно аерує воду, що знаходиться у ротовій порожнині, потім вода проходить через зябра. У деяких риб є спеціальні додаткові органи. Змієголов, наприклад, гріючись при температурі 30 °C на міліні, може диати повітрям через надзяберний орган. Останній являє собою порожнину у стінці глотки, у слизистій оболонці якої, пронизаної капілярами, відбувається газообмін.

1. Частка шкірного диання у загальному споживанні кисню у різних видів риб (Стрельцова, 1953)

Вид риб	Маса, г	Температура, °C	Частка шкірного диання, %
Вугор	90-330	8-10	32,6
	100-500	13-16	20,6
Короп	20-30	10-11	23,5
	300-400	8-11	11,2
Осетер	40-200	18-22	12,9
Карась	28	19,5	17,0
Окунь	70-300	14-18	5,7

Для використання рибами кисню повітря служить також плавальний міхур. У ембріонів всіх видів риб він з'єднаний з кишечником тонкою трубкою і спочатку наповнюється киснем через кишечник.

За зв'язком плавального міхура з кишечником дорослих риб розділяють на відкритоміхурних (де зв'язок міхура з кишечником зберігається впродовж всього життя, це осетрові, лососеві, коропові, та ін.), і закритоміхурних (міхур ізольований від кишечника, це судак, окунь). Вміст газів у міхурі відкритоміхурних дорослих риб регулюється при періодичному заглинанні ними повітря, а у закритоміхурних - завдяки діяльності стінок міхура. У личинок коропа міхур першого разу заповнюється повітрям через 1-1,5 доби після викльову. У несприятливих кисневих умовах, а у хижаків при нападі на здобич, повітря плавального міхура служить для повітряного диання. У коропа та сазана немає спеціальних пристосувань для диання атмосферним повітрям, але без води (наприклад, при перевезенні) кров у них збагачується киснем із плавального міхура. У ембріонів та личинок риб ще із несформованим зябровим апаратом кровоносна система вже функціонує. При цьому органами диання служать: сітка капілярів на жовтковому міхурці, у плавцевій оторочці і на зяберній кришці, а також - зовні зябра. Ці тимчасові органи диання згодом зникають. Чим гірші умови диання молоді, тим сильніше розвивається кровоносна система, або зовнішні зябра.

М'язова система. Забезпечує рух тіла, а також виділення тепла та електрики в організмі риби. Як і у інших хребетних, у риб розрізняють м'язову систему тіла і внутрішніх органів. У мускулатурі тіла виділяють мускулатуру тулуба, голови, хвоста і плавців. Внутрішнім органам властиві свої групи мускулів. Морфологічно

м'язи складаються з пучків м'язових волокон (міонів). Розрізняють поперечносмугасті і рівні (гладенькі) м'язи. Міофібрили перших складаються із темних та світлих дисків, розташованих один за одним, тому волокна здаються поперечно розкресленими. Сюди належать м'язи тіла (тулубні) і серця. У гладеньких м'язах волокна не розкреслені. Це - м'язи внутрішніх органів і стінок кровоносних судин.

Поперечносмугасті волокна діляться на червоні і білі. Колір їх зумовлений наявністю міоглобіну білка, що швидко зв'язує кисень. У червоних волокнах міоглобіну більше, у білих - його мало. Червоні волокна активні при відносно повільних, але тривалих міграціях риб, неперервному русі грудних плавців, беззупинній роботі серця. Білі м'язи забезпечують хвилювидні рухи тіла, активні при миттєвих киданнях риби. У риб, які і у інших хребетних, найсильніше розвинена мускулатура тулуба, яка формує основну масу м'яса риби. Відтінки останнього зумовлюються наявністю у ньому різних жирів.

Інтенсивність накопичення жиру в тілі риб залежить від їх віку, статі, характеру і умов харчування, сезону року. Значення запасів жиру зростає у риб, які не харчуються взимку, наприклад короп. У період зимового голодування жир у риб є джерелом енергії у процесах обміну речовин, забезпечує тепловий захист внутрішніх органів і тканин за низької температури.

Своєрідно змінені м'язи - це електричні органи (наприклад, у електричного вуїра). Деякі риби навіть без спеціальних електричних органів можуть регенерувати електричний струм. Електричний розряд звичайного окуня поширюється на відстань до 2 м.

Кровоносна система. Забезпечує харчування, тканинне дихання риб, виведення продуктів обміну, виконує захисну функцію, швидко реагує на внутрішні і зовнішні зміни. Серце риб значно менше і слабкіше, ніж у наземних хребетних, його маса становить у середньому 1 % від їх загальної маси тіла, тоді як у ссавців - до 4,6 %, а у шахів - до 10-16 %. Це пов'язано із особливостями умов середовища і способом життя риб: меншою рухливістю, горизонтальним положенням тіла, меншою кількістю крові. Серце риб венозне, двокамерне, з одним шлуночком і одним передсердям. Воно міститься у навколосерцевій сумці безпосередньо за юловою. Венозна кров, що наповнює серце, при скороченні шлуночка викидається вперед, по черевній аорті доходить до приносних зяберних артерій (у костистих риб їх по 4 з кожної боку і олови) і надходить до зябер. У зяберних і ієлюстках кров проходить через капіляри і збагачена киснем тече по судинах до коренів аорти у праву і ліву спинні аорти, які поїм зливаються у спинну аорію, що йде вздовж тіла під хребет. З'єднання коренів аорі спереду утворює характерний для костистих риб головний круї. і ілки спинної аорти підходять до органів. У цих органах і тканинах, артерії розгалужуються на капіляри, сіворюють, наприклад, у печінці і нирках

I

воротні системи. Венозні капіляри зливаються спочатку у малі, а потім у великі вени і проводять кров до венозного синуса, звідки вона знову надходить до серця. Таким чином, риба має одне коло кровообігу.

Селезінка риб розміщується у передній частині порожнини тіла між петлями кишечника. Це - тверде темно-червоне утворення різної форми. Об'єм її під впливом зовнішніх умов і стану риби швидко змінюється.

Лімфатична система риб позбавлена залоз (вузлів). Лімфа з органів і тканин збирається у лімфатичних стволах, які виводять її до кінцевих ділянок вен.

Органи травлення. У шлунково-кишковому тракті риб розрізняють ротову порожнину, глотку, стравохід, шлунок і кишечник, який закінчується анусом. До органів травлення належать - печінка і підшлункова залоза. Як і у інших водних тварин, у риб не існує слинних залоз, язик не може рухатись. У будові ротової порожнини риби відображається пристосованість до визначеного типу їжі. Рот і ротова порожнина риб зазвичай забезпечені зубами. У хижаків вони розташовані на щелепах, інших кістках ротової порожнини і навіть на язичку. У деяких мирних риб зуби на щелепах відсутні, але на п'ятій зябровій дузі є широкі великі глоткові зуби, які разом з роговим наростом на стінці глотки - жорновком, призначені для перетирання їжі. Найкраще розвинуті глоткові зуби у корокових і деяких інших риб. Зі способом одержання їжі тісно пов'язана будова зябрового апарату риб. Разом з водою при вдиханні до рота потрапляють дрібні планктонні організми, які при видиханні затримуються чисельними зябровими тичинками. У риб планкто-нофагів вони тоненькі, довгі, у білого товстолоба, який живиться фітопланктоном, вони мають вигляд сіточки; у хижаків тичинки короткі і рідкі, іноді їх зовсім немає (щука). З ротової порожнини їжа через глотку і стравохід надходить до шлунка. Однак у корокових, бичків і деяких інших риб шлунка немає.

У багатьох видів риб нижче шлунка знаходяться спеціальні мішковидні відростки - пілоричні придатки, число яких коливається від 3 (окунь) до 400 (лосось). У корокових, сомових, щук і інших риб такі придатки відсутні. Залозисті клітини шлунка виділяють секрет пепсин, який розщеплює білок, тут перетравлюється основна частина їжі. І переварення закінчується у кишечнику, де присутні інші ферменти, які розщеплюють білки, а також жири і вуглеводи. До передньої частини кишечника впадають протоки печінки і підшлункової залози, вони ж подають до кишкової гравату жовч і ферменти. Під їх дією білки розщеплюються до амінокислот, жири - до гліцерину та жирних кислот, вуглеводи - до цукру. У кишечнику відбувається також всмоктування поживних речовин. У риб без шлунка кишковий тракт являє собою недиференційовану трубку. У деяких риб, зокрема у коропа, передня частина кишечника розширена і нагадує шлунок. Але це лише зовнішня аналогія, залоз, характерних для шлунка, тут не існує. У таких риб їжа перетравлюється у кишечнику, де і всмоктуються поживні речовини.

Вудова і довжина шлунково-кишкового тракту риб залежить від характеру їх живлення. У рослиноїдного білого товстолоба довжина кишечника перевищує довжину тіла більш, ніж у 15 разів, у всеїдного коропа та карася - у 2-3 рази, у хижаків - щуки, окуня, судака - у 0,6-1,2 рази.

Печінка. При розтині риб у порожнині тіла впадає в око печінка - велика залоза травлення багатолопастевої форми. Кров, що надходить із шлунково-кишкового тракту, повільно проходить через печінку. У печінкових клітинах утворюється жовч, знешкоджується чужерідні речовини, що потрапили з їжею, відкладається глікоген, а у тріскових і жир. Колір, твердість і маса печінки залежать від виду, віку, статі і стану риби. У ставових корокових риб максимальних розмірів печінка досягає восени.

Підшлункова залоза у більшості риб макроскопічно не виявляється, тому

що знаходиться у тканині печінки, її можна розрізнити лише на гістологічних препаратах. Вона зростається з печінкою і ці обидві залози мають загальну назву **гепатопанкреас**.

У підшлунковій залозі виробляються ферменти травлення, які надходять до кишечника і діють на білки, жири, вуглеводи, а також інсулін, який виділяється в кров. Таким чином, це залоза і внутрішньої і зовнішньої секреції.

Нервова система та органи чуття. Нервова система регулює роботу органів і частин організму, їх зв'язок між собою та зовнішнім середовищем, отже зумовлює біологічні особливості і поведінку риби. Виділяють центральну нервову систему - головний і спинний мозок - і периферійну - нерви, які відходять від головного і спинного мозку та їх ганглії. До останньої належить нервова система, яка інервує гладкі м'язи внутрішніх органів і кровоносних судин серця.

Центральна нервова система являє собою нервову трубку, яка проходить впродовж тулуба; розміщена над хребтом і захищена верхніми дугами хребців, ця її частина сіановить спинний мозок, а розширена передня частина, що оточена черепом - головний мозок. Від спинного мозку відходять спинномозкові нерви; в цілому спинний мозок інервує поверхню тіла і всі тулубні м'язи. Відділи головного мозку розміщуються лінійно. Виділяють передній, проміжний, середній відділи, мозочок, продовгуватий мозок, який переходить у спинний. Передній мозок є центром нюху. У проміжному мозку переключаються збудження, що надходять із інших відділів мозку.

Знизу до проміжного мозку прилягає гіпофіз, а у верхній його частині розвивається епіфіз - залоза внутрішньої секреції. У середньому мозку розміщуються центри зору і рівноваги. Мозочок є центром, що координує рухи, розміщений він у задній частині головного мозку. Від продовгуватого мозку відходить більша частина (6 із 10) головних нервів. У ньому розташовуються найважливіші життєві центри - дихання, слуху і рівноваги, смаку, бічної лінії, внутрішніх органів.

Симпатична нервова система костистих риб являє собою поздовжні стволи, що проходять вздовж хребта і сполучені боковими з'єднаннями із спинномозковими та головними нервами. Функціонує ця система значною мірою незалежно від центральної системи і спонукає риб, і визначає мимовільну діяльність внутрішніх органів.

Реакцію організму риби на зовнішні і внутрішні подразнення визначає рефлекс. У риб можна виробити умовний рефлекс на світло, форму, запах, смак, звук. У порівнянні з вищими хребетними умовні рефлекс у риб створюються повільніше, а згасають швидше, однак і акваріумні, і ставові риби після початку регулярної годівлі скупчуються у визначений час біля годівниці.

Органи чуття - це рецептори, які можуть уловити подразнення як фізичні, так і хімічної природи: тиск, звук, колір, температуру, електричний струм і магнітні поля, запах, смак.

Специфічним органом, властивим тільки риbam і амфібіям, що мешкають у воді, є орган бічного чуття, або бічна лінія. У дорослих костистих риб бічна лінія являє собою канали, які проходять по боках вздовж тіла і відкриваються назовні через отвори (пори). Розгалуження бічної лінії існує і на голові. На дні каналів знаходяться групи чутливих клітин (механорецептори), прикритих слизом. Вони

сприймають тиск води, що протікає через канал і передають до мозку нервові збудження.

Уловлюючи коливання води, риба виявляє течії, підводні предмети, ворогів, здобич; плаває в пітьмі, у каламутній воді, відчуває звукові хвилі, а іноді й електричний струм. Стволи бічної лінії зв'язані з органом слуху і рівноваги. Останній розміщений у задній частині черепа риб і являє собою лабіринт, що відповідає внутрішньому вуху вищих тварин. Лабіринт обплетений розгалуженнями слухового нерва і наповнений ендолімфою, в якій плавають слухові камінці - отоліти (по 3 з кожного боку). На отолітах, як і на лусці, утворюються концентричні шари, які дають можливість визначити вік риб. При пересуванні риб тиск ендолімфи і положення окулів змінюються, при цьому з'являється роздратування, яке вловлюється нервовими закінченнями. В результаті лабіринт сприяє утриманню рівноваги. З лабіринтом пов'язано сприйняття звуків. Гостротою слуху риби поступаються вищим хребетним, але вони сприймають звуки, які лунають у воді і поза нею. Риби самі можуть видавати звуки. До звукових органів риб належать плавальний міхур, промені грудних плавців у комбінації з кістками плечового пояса (соми) - щелепні і глоткові зуби (окуневі, коропові) і інші. Звуки можуть нагадувати удари, цокання, бурчання, можливість риб сприймати і видавати звуки дуже важлива в їх житті: вона забезпечує зустріч особин різної статі, формування зграї, полегшує охорону гнізда і потомства, прискорює дозрівання особини у переднерестовий період. У рибництві її використовують для відбору дозрілих плідників під час нерестової кампанії.

Сприймаючи дотику і вердих предметів, а також тиску води виникає під час контакту риби з іншими тілами через чупері **органи дотику**. Особливо багато чутливих гочок знаходиться у них у ропі і на губах. У мешканців каламутних вод або донних риб їх найбільше зосереджено на вусиках і плавцях (у сомів вуса є рецепторами смаку, а не дотику). Своєрідним органом дотику є органи бічної лінії і розміщені на поверхні тіла клітини, які відчувають рух води.

Механічні іривми і біль риби відчувають, слабше від інших хребетних.

Органи зору. Облаштовані, в основному, так само як і у інших хребетних. Зорові відчуття риби сприймають подібно до решти хребетних. Деякі відхилення від загальної схеми будови ока риб пов'язані із особливостями їх життя у воді. Око риби еліпсоподібне, рогівка майже плоска, кришталик шаровидний, діаметр зіниці може змінюватися тільки у невеликих межах. Гострота зору риб обмежена від декількох сантиметрів до декількох десятків метрів. Безпосереднє сприйняття світла здійснюється світлочутливими клітинами сітківки. Більшості риб зір допомагає орієнтуватися під час міграцій, шлюбних ігор, при зустрічі з ворогом чи жертвою, знаходити їжу і т.д. Значна частина риб відрізняє різні кольори і виробляє умовні рефлекси на певний колір - синій, жовтий, зелений, голубий тощо.

Температурне чуття риб також має відношення до рецепторів, які сприймають тепло (теплові) і холод (холодові). Загальновідомі зкупчення теплолюбних риб на прогрітих ділянках водоїми і їх відхід на глибину під час похолодання. У риб немає механізмів терморегуляції, температура тіла змінюється залежно від температури навколишнього середовища (якщо риба в стані спокою), або ледь відрізняється від неї (під час руху, при захворюванні температура тіла риб перевищує навколишню на 0,2—0,7 °C). Таким чином, риба належить до пойкилотермних (зі змінною температурою тіла) або холоднокровних тварин.

Багатофункціональне значення в організмі риб має плавальний міхур. Крім участі у диханні, наповненні газами міхур виконує роль гідростатичного апарату, завдяки якому їх занурення і підйом відбувається з невеликою затратою енергії. Дуже своєрідний зв'язок плавального міхура із лабіринтом, який досягає досконалості у корокових. За допомогою апарату Вебера - системи кісточок, які з'єднують лабіринт з передньою частиною плавального міхура, риба може вловлювати найменші коливання тиску навколишнього середовища.

Органи електричного чуття. Органи відчуття електричного поля розміщуються у риби в шкірі, голові і навколо неї. Це — ямки, наповнені слизом, який добре проводить струм. На дні ямок знаходяться чутливі клітини (електрорецептори), що передають нервові імпульси до мозку. Залежно від відстані від анода штучно створюване електричне поле викликає у риб збудження, привабливості або електронаркози (шок). Відлов риби за допомогою електроструму проводиться іноді у малих водоймах (непускних ставках).

Хімічні подразнення риби сприймають за допомогою органів нюху і смаку. Хімічне чуття називають хеморецепцією. З чутливі органи - хеморецепторами. **Органи нюху риб**, як і інших хребетних, знаходяться у передній частині голови і у носовій порожнині. Порожнина вистелена складками епітелію, в яких знаходяться безліч прикритих слизом хеморецепторів, зв'язаних із нюховими частинами мозку. З навколишнім середовищем порожнина сполучається носовими отворами - ніздрями, що знаходяться між ротом і очима. Риби мають з кожного боку по 2 ніздрі. Проникаючи через одну з них, вода омиває порожнину і подразнюючи рецептори, виходить через іншу. **Друї** Риби притаманним тонкий нюх, що й використовується у аматорському рибальстві (лов миня, бичка і інших риб на запахи приманки).

Завдяки уловлюванню рибами видового запаху вони зберігають зграю, виявляють хижаків (щуку, ротана) тощо.

Органи смаку риб. Представлені смаковими пуп'янками, утвореними

спеціалізованими епідермальними клітинами. Смакові пуп'янки розташовані у роті, на губах, на вусах, зяберних пелюстках, плавцевих променях, на усьому тілі, і на хвості. У коропа у глотці є подушковидний орган смаку, з безліччю смакових пуп'янків. Сом сприймає смак, головним чином, за допомогою вусів, у епідермісі яких зосереджені скупчення смакових пуп'янків.

Органи виділення. Централізованим органом виділення з організму води, солей, рідких продуктів розпаду білків тощо є нирки. Вони мають вигляд витягнутих вздовж порожнини тіла риб темно-червоних утворень, щільно прилеглих до хребта над плавальним міхуром. Морфо-фізіологічним елементом нирки є нирковий сечовий каналчик, один кінець якого утворює мальпігієве тільце, а другий - відходить до сечоводу. У мальпігієвому тільці кров звільняється від рідких продуктів обміну (сечова кислота, сечовина). Очищена кров повертається до судинної системи (ниркову вену), а відфільтровані з крові продукти обміну виводяться через сечоводи до сечового міхура, а потім назовні. Передній відділ нирки виконує кровотворну функцію.

Нирки чітко відображають стан риби, зменшуючись в об'ємі за нестачі у воді кисню і збільшуючись при уповільненні обміну (у коропа під час зимівлі), у випадках гострих захворювань тощо. Регулюючи виведення з організму різних продуктів обміну, у юму числі сірчаної, фосфорної, сечової кислот, нирки є основним органом, що підтримує певний рівень осмотичного тиску в організмі (у прісноводних риб він вищий, ніж у навколишньому середовищі).

Органи розмноження. Статеві залози (гонади - або ястики чи сім'яники у самців і яєчники у самок) - стрічкоподібні мішкоподібні утворення у порожнині тіла, які звисають на прозорих складках очеревини над кишечником під плавальним міхуром. Зрілі статеві клітини по вивідних протоках - яйцеводах і сім'япроводах - виводяться з них назовні через статевий або сечостатевий отвір. Статеві клітини розвиваються в яєчнику на сполучнотканинних складках - яйценосних іласінках, які відходять від стінок до центра залози. Зрілі яйця випадають у порожнину яєчника, а потім виводяться назовні. Сперматозоїди розвиваються в ампулах сім'яника, які утворені його внутрішніми сполучнотканинними перетинками. Дозрілі сперматозоїди наповнюють ампули і через сім'япроводи виходять із сім'яника, а потім виводяться назовні.

Риби майже всіх видів роздільностатеві, але у багатьох їх родин зрідка зустрічаються термафродити. У більшості прісноводних риб статеві залози під час їх закладання індеферентні, тобто організм потенційно двополий. Диференціювання цих залоз відбувається у процесі подальшого розвитку особин. Можливе перетворення сіам і у дорослих особин.

У переважаючої кількості риб осіменіння зовнішнє. Самка і самець, плаваючи поряд, викидають ікринки і сперму у воду, де сперматозоїди активізуються, починають рухатись і зустрівши ікринку, проникають у неї через отвір (мікропіле) в оболонці, в результаті чого відбувається запліднення. Таким чином, розвиток ембріона проходить поза материнським організмом.

Із залоз внутрішньої секреції, найбільша увага в рибицтві приділяється гіпофізу - непарному утворенню овальної форми, розташованому під проміжним мозком. Гормони гіпофіза регулюють ріст та статевий розвиток організму, зумо-

включують забарвлення тіла риб, появу шлюбного вбрання. Циклічність секреції гіпофіза тісно пов'язана з біологією розвитку і перш за все, з характером нересту риб. Широко практикується у рибництві метод переведення статевих продуктів до зрілого (текучого) стану за допомогою ін'єктування риб гонадотропними гормонами гіпофіза у керованому режимі.

Життєвий цикл риб. Сучасне видове різноманіття риб є результатом тривалої еволюції, рушійною силою якої є пристосування організму до оточуючого середовища. Пристосування організму риб до такого специфічного середовища життя, як вода, досить різноманітні, як і різноманітні біотопи їх мешкання. Вони охоплюють всі періоди життя особин та всі ланки життєвого ланцюга популяції.

В індивідуальному розвитку риб можна виділити ряд крупних періодів, кожен з яких характеризується загальними для різних видів властивостями.

Ембріональний період. Включає розвиток з моменту запліднення до переходу на зовнішнє живлення. Ембріон живиться за рахунок жовтка - запасу їжі, одержаної від материнського організму. Цей період поділяється на два підперіоди: **підперіод ікринки або власне ембріона**, коли розвиток відбувається в оболонці ікринки та **підперіод вільного ембріона (передличинки)**, коли розвиток відбувається поза оболонкою.

Личинковий період. Починається з моменту переходу на зовнішнє живлення. Зовнішній вигляд та внутрішня будова ще не досягли виду дорослого організму. У личинок ще присутні специфічні личинкові органи, які у подальшому зникають.

Мальковий період. Зовні рибка має вигляд дорослого організму, але статеві органи у неї недорозвинені, вторинні статеві ознаки відсутні.

Період напівдорослого (нестатевозрілого) організму. Розпочинається швидкий розвиток статевих залоз та вторинностатевих ознак, але організм риби ще не здатен до розмноження

Період дорослого (статевозрілого) організму. Стан, за якого в певний період організм здатен до відтворення собі подібних. Вторинні статеві ознаки, якщо вони властиві даному виду, присутні.

Період старості. Статева функція у риб загасає, ріст у довжину уповільнюється або зовсім припиняється.

Розмноження риб. Надзвичайно важливий життєвий процес, що забезпечує відтворення популяції та збереження виду. Цей процес має ряд особливостей, властивих саме для водних тварин, зумовлених життям у водному середовищі. Більшості видів риб властиве статеве розмноження (деякі види розмножуються партеногенетично) і процес осіменіння у них відбувається назовні. Зрілі статеві клітини риб виводяться з організму у воду, де відбувається запліднення ікри та подальший її розвиток.

Осіменіння, запліднення та інкубація ікри риб у воді поза материнським організмом призводять до значної загибелі потомства на ранніх етапах розвитку. Для забезпечення збереження виду у риб в процесі еволюції відпрацювались певні пристосувальні механізми, які полягають або у досить високій плодючості, або у турботі про потомство.

Плодючість риб значно перевищує таку у наземних тварин, разом з тим, вона має досить мінливі показники у різних видів риб. Найбільша плодючість від-

значена у риб, які мають пелагічну ікру, дещо менша вона у риб, які відкладають ікру на рослинність. У риб, які охороняють ікру, плодючість значно нижча. Залежно від умов існування, розміру та віку риб, плодючість одного і того ж виду може сильно варіювати. У риб розрізняють плодючість абсолютну індивідуальну, робочу і відносну.

Абсолютна індивідуальна плодючість - загальна кількість у гонадах самки яйцеклітин (ікринок), які мають завершальну (IV) стадію зрілості. Визначають її шляхом зважування гонад, підрахунку кількості ікринок у 1 г та наступного перерахунку кількості ікринок у наважці на масу гонад.

Відносна плодючість - кількість ікринок, що припадає на одиницю маси самки (1 кг) риби. Використовується як кількісний показник оцінки якості самки у роботах, пов'язаних із її відтворенням..

Робоча плодючість - Кількість дозрілої овульованої ікри (V стадії зрілості), одержаної від самки при відтворенні риб заводським методом. Підрахунок її проводиться за тим же методом, що і для абсолютної індивідуальної плодючості.

Статевої зрілості різні види риб досягають у різному віці. Риби, що мають короткий життєвий цикл, дозрівають у віці до одного року (тюлька). Риби з тривалим життєвим циклом (осетрові) досягають статевої зрілості у пізньому віці, зокрема білуга дозріває у 18-20 років, осетер - у 6-12 років. Риби одного і того ж виду, залежно від температурних умов та забезпечення їжею, дозрівають у різному віці. Короп, який мешкає у тропіках, досягає статевої зрілості у 6-8 місяців, а у північних районах України - у 5-6 років.

Більшість видів риб відкладають яйцеклітини у зовнішнє середовище, де відбувається їхнє запліднення та подальший розвиток. Більшість видів риб не проявляють турботу про потомство, деякі види ховають ікру у сховища або активно захищають її у побудованих ними гніздах (лососеві, європейський та каналний соми тощо). Деякі види виношують своє потомство на тілі або всередині його (тиляпії тощо).

Залежно від місця та субстрату, обраного для відкладання рибами ікри, виділяються такі екологічні групи риб (за С.Г.Крижановським, 1949).

Літофіли - розмноження відбувається на кам'янистих та гравійних ґрунтах, як правило, в річках на потоці або на дні оліготрофних озер (лососеві, осетрові та ін.).

фітофіли - розмноження відбувається серед рослин, риби відкладають ікру на вегетуючі або відмерлі рослини (сазан, лящ, щука тощо).

Псамофіли - розмножуються на піску, іноді прикріплюють ікру до корінців рослин (більшість сигових риб).

Пелагофіли - виметують ікру у товщу води. Ікра та вільні ембріони розвиваються у товщі води на потоці (білий та чорний амури, білий та строкатий товстолоби та ін.).

Остракофіли - ікру відкладають всередину мантийної порожнини молю- сок, іноді - під панцир крабів (гірчаки).

Є.К.Балон (Ваіоп, 1981) запропонував еколого-етологічну класифікацію типів розмноження, побудовану за принципом збільшення спеціалізації у способах розмноження та специфіці розвитку. Згідно з даною класифікацією, виділено три етологічні секції: ті, які не охороняють, ті, які охороняють та ті, які виношують потомство. Кожна з цих секцій включає 2 групи, які характеризуються особливостями прояву турботи про потомство.

До секції риб, які не охороняють потомство входять групи, що "розкидають ікру" та "ховають ікру". До групи риб, які розкидають ікру входять риби, які виметують плавучу, пелагічну або донну ікру. До цієї групи належать чисельні морські види риб, а також прісноводні (осетрові, сиви, лящ, сазан, товстолоби, лин).

Риби, які належать до групи, що "ховають ікру", мають більш складну поведінку, пов'язану з активним пошуком та вибором місць для розмноження. До таких належать лососі, які прикопують ікру у гальковий ґрунт, гірчаки, які відкладають ікру у зябра двостулкових молюсків.

Секція риб, які "охороняють потомство" представлена двома групами, а саме: ті, які "обирають субстрат" та ті, які "будують гнізда". Риби цієї етологічної секції мають складну нерестову поведінку, пов'язану з пошуками зручного місця для гнізда або його облаштування. Вони активно охороняють ікру та постембріо- нів. До таких риб належать європейський сом, пінагор, дев'ятиголкова колюшка, лабіринтові риби.

Секція риб, які "виношують потомство", включає 2 групи: які "виношують потомство зовні тіла" та які "виношують потомство всередині тіла". У першій групі найбільш розповсюджено виношування потомства у ротовій порожнині (тиляпії, соми та ін.). У одних видів потомство виношують самки, в інших - самці. До другої групи належать риби з внутрішнім осіменінням, тривалим розвитком потомства у статевих шляхах самки (акули, скати та ін.).

За термінами вимету ікри риби поділяються на **веснянонерестуючих** (оселедцеві, райдужна форель, щука, окунь тощо), **літньонерестуючих** (сазан, короп, лин), **осінньо-зимовонерестуючих** (лососі, сиви). Такий поділ є дещо умовним, тому що залежно від температурного чинника нерест одного і того ж виду відбувається у різний час.

За тривалістю періоду вимету ікри виділяють дві групи риб: з одночасним та порційним нерестом. Порційність вимету ікри характерна для риб тропіків та

субтропіків, у помірних широтах їх менше, на півночі вони майже відсутні.

Тривалість ембріогенезу у риб є видовою ознакою, але в його ході риби проходять ряд послідовних етапів, які є характерними для цього класу водних тварин. Відразу після запліднення розпочинається обводнення та набрякання ікринки, в процесі якого між оболонкою та жовтком утворюється перивітелліно-вий простір, заповнений рідиною, яка забезпечує обмін речовин у зародку та захищає його від дії зовнішнього середовища. Після набрякання ікринка стає міцнішою. Зовнішня оболонка ікринки багатьох видів риб виділяє клейку речовину, завдяки якій ікринки прилипають до субстрату.

Зовнішньою ознакою розвитку ікринки є накопичення на анімальному її полюсі плазми та утворення бластодиска. Спочатку утворюється крупноклітинна, а у наступному поділі клітин - дрібноклітинна морула. В процесі подальшого поділу у зародку утворюється бластула, всередині якої з'являється первинна порожнина тіла - бластоцель. У процесі наступного поділу клітин настає етап гастрюляції, в процесі якого клітини анімального полюса насуваються на жовток, утворюючи два зародкових листки- екто- та ендодерма, а порожнина гастрюли являє собою первинну порожнину кишечника. У наступному розвитку зародкові листки диференціюються на зачатки окремих органів та тканин..

Ембріональний період розвитку не закінчується виходом зародка з ікринки, а триває протягом певного часу після вильову, поки передличинки, маючи ще ряд ембріональних особливостей будови органів дихання, кровообігу та живлення, проходять заключні етапи ембріонального розвитку.

Тривалість ембріогенезу в значній мірі залежить від температури води: чим вищі її показники, тим швидше відбувається розвиток ікри. У риб, вимет ікри яких проходить навесні та влітку за високих температур води, розвиток триває декілька діб, у риб з осінньо-зимовим нерестом - декілька місяців.

Тривалість ембріогенезу вимірюють у "градусоднях" (добуток середньої температури інкубації на число днів розвитку ікри. Цей показник дає загальне уявлення про суму тепла, необхідного для розвитку ембріону до його вильову. Ця величина не є постійною і залежно від температури води має різні значення (у коропа від 54 до 126 градусоднів, у райдужної форелі - від 330 до 400).

Постембріональний період включає ряд стадій розвитку та окремі вікові групи того чи іншого виду риби, їх характеристика зводиться до такого.

Личинки (О) - від початку функціонування дихальної, травної та інших життєвоважливих систем. Живлення на початку змішане, далі - повний перехід на зовнішнє споживання їжі.

Мальки- молодь досягає форми дорослої риби, з'являється луска.

Цьоголітки (0+) - риба, вирощена на першому році життя (одне літо, риба цього літа).

Однорічки (1) - цьоголітки, які перезимували і їм виповнився один рік.

Дволітки (1+) риби, які прожили один рік і ще одне літо (два літа).

Дворічки (2) - дволітки, які перезимували і їм виповнилося два роки.

Трилітки (2+) - риби, які прожили два роки і ще одне літо (три літа).

Трирічки (3) - трилітки, які перезимували і їм виповнилося три роки.

Специфічною особливістю росту риб є переважання процесів асиміляції над дисиміляцією, завдяки чому риби ростуть протягом всього життя. Досить важливою властивістю організму риб є зниження обміну за тривалого нестатку або взагалі відсутності їжі та швидке відновлення його інтенсивності за покращення умов існування. Така здатність дає змогу багатьом риbam витримувати тривале зимове голодування. Найбільш інтенсивний ріст у риб спостерігається до початку статевого дозрівання. У більшості видів риб самці менші за самок, що пов'язано з більш раннім їх статевим дозріванням.

Швидкість росту риб залежить від умов середовища. Досить суттєвий вплив на ріст риб має температура води, забезпеченість їжею, якість кормів, гідрохімічний режим тощо. Найбільша інтенсивність росту відмічається у риб влітку, в період інтенсивного їх живлення. Теплолюбні види риб, зокрема короп, восени та особливо взимку, коли температура води значно знижується, припиняють живлення та їх ріст практично припиняється. Холодолюбні риби (форель, сиги), хоча і продовжують жити, але їх ріст знижується.

Тривалість життя риб та їх розміри досить різні, але специфічні для кожного виду. Білуга досягає маси до 1,5 т і живе понад 100 років, полярна акула досягає довжини 15 м, а найменші рибки - бички, які мешкають у водоймах Філіп-пінських островів і мають довжину тіла до 14 мм, живуть - близько року.

Живлення риб. Значення живлення у життєдіяльності організму риб досить велике. Основні життєві функції риб (розвиток, ріст, розмноження) здійснюються за рахунок поживних речовин, що надходять до їх організму з їжею.

На гучайковому етапі життя (розвиток ембріона в ікринці та відразу після її о викльову) риби мають ендої ечне живлення, яке відбуває і ься за рахунок запасів жовтка та жиру у жовтковому міхурці. У дорослих риб також бувають періоди ендегенного живлення (у риб, які не живляться взимку, а також у прохідних риб у період нерестових міграцій).

За характером живлення серед риб виділяють **монофагів** (риби, які споживають їжу одною виду), **стенофагів** (спектр харчових об'єктів невеликий) іа **еврифагів** (їжа різноякісна). Згідно з існуючою класифікацією за характером живлення риб поділяють на **мирних** та **хижих**.

Мирні риби споживають безхребетних, рослинність, детрит. До них належать **планктонофаги** (сигові, буфало, веслоніс та ін.), **фітофаги** (білий товстолоб, білий амур, строкатий товстолоб та ін.), **детритофаги** (піленгас та ін.).

Хижаки споживають рибу, а за певних обставин - також інших хребетних тварин. Разом з тим, цей поділ є умовним, тому що більшість видів риб є всеїдними, тобто споживають змішану їжу. Мирні риби можуть жити рослинністю та детритом (фітофаги та детритофаги), безхребетними (планктонофаги та бентосо-

фаги). Іноді бентософаги можуть переходити на споживання організмів планктону, а за відсутності властивої їм їжі переходять на хижацький спосіб життя.

Пристосованість до живлення певним видом корму не є постійною протягом періоду життя і змінюється в міру росту риби. Зміни у характері живлення риби зумовлені рядом абіотичних та біотичних чинників: віком, статтю, ступенем зрілості, станом здоров'я, чисельністю та доступністю харчових організмів, температурним та хімічним режимами водойми. Для кожного виду риб характерні певні температурні межі, в яких живлення відбувається найбільш інтенсивно. При визначенні інтенсивності живлення враховують кількість їжі у кишечнику риби на даний момент, добовий ритм живлення та швидкість проходження їжі по кишковому тракту.

Загальну уяву про інтенсивність живлення дає таке поняття як **індекс наповнення кишкового тракту**, який являє собою відношення маси їжі, що міститься у кишковому тракту, до маси риби, виражене у процентах або продециміц-лє (відношення маси їжі до маси риби, виражене у десятитисячних долях, позначається ‰).

Уявлення про характер живлення риб одержують при аналізі вмісту харчового тракту. Визначивши процентний склад харчових організмів у харчовій грудці, можна попередньо судити про значення різних об'єктів живлення для даної групи риб. Разом з тим, склад живлення риб визначається не тільки наявністю харчових об'єктів, але і відношенням до них риби. Здатність риб споживати харчові об'єкти не у тому співвідношенні, в якому вони є у водоймі, називається **вибірковою здатністю**.

Розглядаючи взаємовідношення різних видів риб у водоймі, важливо знати збігається їх спектр живлення чи розходиться. Для визначення ступеня збігу живлення певних груп риб, які мешкають у водоймі, існує такий показник, **як ступінь харчової схожості**. Вираховують його, виходячи зі складу харчової грудки риб, так: встановивши масовий склад їжі у процентах, відмічають менші значення для організмів, які зустрічаються у харчовій грудці досліджуваних видів риб. Сума цих малих значень і складатиме індекс харчової схожості.

1.2. Біологічні особливості та господарські якості основних об'єктів аквакультури

Ефективність ведення аквакультури визначається рядом факторів, у тому числі біологічними особливостями та господарськими якостями культивованих видів риб. Вибір тих чи інших видів риб для вирощування залежить від кліматичних особливостей регіону, напряму рибництва тощо.

Вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби в тепловодних рибних господарствах України проводиться за різними формами та циклами, а саме - за інтенсивною, напівінтенсивною, випасною формами, за дво- та трилітнього циклів, застосовується певний набір полікультури риб з метою раціональної експлуатації екосистеми ставів.

Основним об'єктом тепловодного ставового рибництва нині є короп, разом з тим, в останні роки все більшу питому вагу у загальному обсязі товарної продукції займають завезені в Україну у 50-х роках XX століття далекосхідні рослиноїдні риби: білий і строкатий товстолоби та білий амур.

Якщо у кінці минулого століття ці риби займали в господарствах Укрдержрибгоспу до 16 % від усієї товарної продукції, то в нинішніх умовах в окремих господарствах їх питома вага становить до 60-70 %. Поряд з цими основними об'єктами у ставовому рибористві, як додаткові об'єкти полікультури, використовуються буфало, каналний сом, чорний амур, піленгас, веслоніс, щука, європейський сом, лин тощо.

Короп (Сургіпиз сагію) - основний об'єкт тепловодного рибориства у ставах, походить від його дикої форми - сазана (рис. 1,2).

В Україні виведено 2 породи: український лускатий та український рамчатий коропа та 3 внутріпородні типи: український лускатий нивківський, український лускатий любінський та український рамчатий любінський. В останні десятиліття проводяться роботи щодо удосконалення існуючих, виведення нових порід коропа та застосування у промисловій гібридизації румунської рамчатої породи фресинет. У лускатого коропа весь тулуб від голови до хвостового плавця вкритий однорідною, розташованою рядами, лускою. Дзеркальні або малолускаті, в яких луска більшого розміру, блискуча, нагадує дзеркальце; голі - в яких по кілька лусок буває під спинним плавцем, біля хвостового, анального або на тулубі.

Короп надає перевагу неглибоким слабкопроточним водоймам, що добре прогріваються. Має хороший темп росту, високі харчові та смакові якості (до 20 % білку і 10 % жиру). Статевозрілим стає у південних районах на третьому- четвертому роках життя, у Поліссі - Лісостепу - на четвертому-п'ятому. Самці дозрівають на рік раніше самок. Нерест - відбувається у травні за стійкої температури води не нижче 18 °С. Має високу плодючість - від 600 тис. до 1,5 млн ікринок і більше. Розмножується у нерестових ставах та заводських умовах. Плодючість залежить від умов утримання та напрямів селекції. В природних умовах нерест коропа відбувається за температури води 17-20 °С на прибережних ділянках водойм, вкритих м'якою лучною рослинністю, яка використовується ним як субстрат для інкубацій клейких ікринок. Оптимальна температура його росту та розвитку - 20-27°С.

Тривалість ембріогенезу залежить від температури води і становить 3-6 діб. Передличинки на другу-третю добу після викльову переходять на зовнішнє живлення. На ранніх етапах розвитку живиться зоопланктоном. У перші дні личинки споживають дрібні його форми (коловертки, моїни), а у подальшому пе

переходять на споживання більш крупних форм зоопланктону (дафнії, церіодафнії, циклопи тощо), В кінці вегетаційного сезону на першому році життя переходить на споживання організмів зообентосу, в старших вікових груп коропа в живленні переважають організми зообентосу (личинки хірономід, олігохети, молюски), у ставах добре споживає штучні комбікорми, помітно швидко набираючи масу.

Потенційні можливості росту у коропа досить високі. За сприятливих умов утримання короп може досягати маси від 1-1,5 кг на першому році життя до 2-3 кг на другому. Для ставових рибних господарств, розташованих у різних фізико-географічних зонах України, встановлений для товарного коропа наступний стандарт за масою: для Полісся - 350-400 г, для Лісостепу - 400-450 г, для Степу 450-500 г. Для цьоголіток стандарт маси становить - 25-30 г. Рибопродуктивність у ставах, із застосуванням інтенсивної технології вирощування, за коропом становить, залежно від зони вирощування, від 2-2,5 до 4 т/га і більше.

До далекосхідних рослиноїдних риб які належать до родини коропових, належать білий амур, білий та строкатий товстолоби, їх природним ареалом є рівнинні ріки Східної Азії - від р.Амур на півночі до Південного Китаю. В Україну завезені у 1953 р., тоді ж була розпочата робота з їх акліматизації. Тепер вони поширені практично у всіх водоймах України. Використовуються як цінні об'єкти рибництва та меліоратори водойм.

Білий амур (*Cyprinus carpio*) — велика за розміром риба, яка швидко росте і досягає в р.Амур маси 32 кг, у водоймах-охолоджувачах України - до 35 кг (рис. 3). Має валькувате тіло, вкрите крупною лускою. Як і у інших представників коропових риб, на щелепах у нього зуби відсутні, а їжу він подрібнює могутніми пиловидними зубами, які розміщені на нижньощелепних кістках.

За характером нересту належить до пелагічних риб, нерест відбувається на швидкій течії (від 0,8 до 3 м), ікра батигієлаї ічна, за умови відсуїності течії повільно опускається на дно водойми і гине. Статевої зрілості у р.Амур білий амур досягає у 8-10-річному, на півдні України і у водоймах-охолоджувачах - у 4-5, - а у північних районах - у 8-9 -річному віці.

На ранніх етапах розвитку білий амур живиться дрібними зоопланктонними організмами. На живлення рослинністю переходить на першому році життя за довжини близько 3 см. Разом з тим, найкращі прирости спостерігаються за довжини 10-12 см, якщо у раціоні цьоголіток міститься не менше 30 % їжі тваринного походження (коловертки, ракоподібні тощо). У подальшому білий амур живиться в основному водяною рослинністю, серед якої надає перевагу рдесту, елодеї, рясці, роголиснику, уруті. Найкраще споживає молоду рослинність, але за її відсутності крупні риби, особливо в південних районах, поїдають і жорстку рослинність, таку як комиш та рогіз. З наземних рослин білий амур надає перевагу конюшині, люцерні, злакам.

Добовий раціон, темп росту та швидкість його статевго дозрівання в значній мірі залежать від температури води. За оптимальної (25-30 °C) температури добовий раціон переважає масу риби. Активне живлення білого амура відбувається і за підвищеної температури води (32-34 °C). За температури 10 °C і нижче живлення припиняється.

Середньорічні прирости на півдні України у теплих водоймах можуть становити 3 кг. Живиться білий амур в основному водною рослинністю, але добре поїдає й лучну траву, люцерну та концентровані корми. У ранні періоди розвитку білий амур живиться виключно зоопланктоном. З 15-добового віку його раціон збагачує рослинність, а з місячного віку вона є основним кормом. Оптимальна температура води для живлення білого амура становить 20-26 °С. За температури 8 °С він припиняє живлення. За добу білий амур може поїдати таку кількість рослинної їжі, яка значно перевищує його масу. Пройшовши крізь кишечник риби, частково перероблена зелена маса потрапляє у водойми, підвищуючи їх біологічну продуктивність. Ряска у водоймах є улюбленим кормом молоді амура. При споживанні водної рослинності кормовий коефіцієнт білого амура коливається від 30 до 70.

Використовувати білого амура як меліоратора краще у віці 2-6 років масою 0,5-4 кг. Норми посадки залежать від інтенсивності заростання ставу та віку риби і можуть коливатися від 100 до 500 екз./га. Додаткова продукція за рахунок білого амура становить 100-200 кг/га, проте, якщо підгодовувати його багаторічними травами (еспарцет, люцерна та інші), кормовий коефіцієнт яких становить 1-15 одиниць, то можна одержати рибопродуктивність за даним видом 3 т/га і більше.

Білий товстолоб (НурорMalticMпуз тоїїгіх) - крупна швидкоростуча риба, у р.Амур досягає маси 16, у південних районах України і у водоймах- охолоджувачах - до 20 кг, його середньорічний приріст становить до 2 кг. Має велику голову і низько посажені очі (рис. 4). Тіло вкрите дрібною лускою, спина сірувато-зеленого кольору, боки сріблясті без плям.

Живиться мікроскопічними водоростями - фітопланктоном, масове розмноження яких зумовлює "цвітіння" води. Зябровий апарат за будовою нагадує сито і має дуже багато пластинок з отворами, крізь які вода проціджується, а водорості затримуються і є кормом для товстолоба. Значне місце в його живленні займає також детрит. На ранніх етапах свого розвитку білий товстолоб, як і білий амур, переважно споживає зоопланктон, але в основному його дрібні види. На 8-9-й день в його раціоні вже з'являється дрібний фітопланктон, який згодом стає основним кормом. Добовий раціон становить до 25-40 % від маси, оптимальною температурою для живлення, як і для білого амура, є 20-26 °С. Кормовий коефіцієнт при живленні фітопланктоном білого товстолоба залежно від температури води і виду корму, коливається від 20 до 50.

Статевої зрілості, залежно від кліматичних умов, білий товстолоб досягає у різному віці: у р.Амур у 6-8-річному, на півночі України у 6-9, на півдні у 4-5, у водойм'ах-охолоджувачах у 3-4-річному віці. Самці, як правило, дозрівають на рік раніше за самок. Робоча плодючість білого товстолоба масою 7-10 кг становить 1 млн. ікринок і більше. Діаметр незаплідненої ікринки становить 1-1,2 мм, після набрякання він збільшується до 5 мм, а об'єм ікринки у 100 разів і більше. Ембріональний розвиток у природних умовах відбувається на швидкому потоці річкової води. Передличинки пасивно зносяться водою вниз за течією. За температури 20-23° С через 80-85 год після викльову личинки переходять на змішане живлення і активний спосіб життя. Оптимальний вміст розчиненого у воді кисню повинен становити не менше 5 мг/л.

Чорний амур (*MylorНагулдослоп рісеиз*) - належить до родини корошових далекохідного комплексу, розповсюджений у річках Китаю та басейні Амуру (рис. 6). Інтродукований в Україну з басейну р. Амур. Має темний окрас, майже чорний, плавці темного кольору, луска крупна. За сприятливих умов у материнських водоймах досягає маси понад 50 кг. Типовий молюскофаг, має сильні глоткові зуби з широкою жувальною поверхнею. Живиться чорний амур, в основному молюсками, за їх відсутності - личинками хірономід, бабками, клопами, жуками, залишками водної рослинності, детритом. Добре споживає комбікорми.

За характером нересту належить до пелагічних риб, нерест відбувається у річках на сильному потоці води. Ікра крупна, пелагічна. Статевої зрілості досягає у 8-9 -річному віці за абсолютної плодючості понад мільйон ікринок. Об'єкт акліматизації у внутрішніх водоймах України.

У рибних господарствах України нині формуються його ремонтно-маточні стада та розпочато роботи з отримання потомства. Розмножується в даних умовах заводським методом. Перспективний об'єкт для зариблення водойм, багатих на молюски.

Золотий або звичайний карась (*Сагаззіиз сагаззіиз*) - живе у різних за площею та походженням озерах, торфових кар'єрах, занедбаних ставах та інших непроточних та слабкопроточних прісноводних водоймах (рис. 7). Цінний за смачним, ніжним м'ясом. Має жовто-золотисте, іноді темно-бронзове забарвлення тіла. Останнім часом в Україні став досить рідкісним.

Золотий карась може виживати у заболочених водоймах з дуже низьким вмістом розчиненого у воді кисню (менше 1 м/л) та кислою реакцією середовища (витримує зниження водневого показника води (рН) до 4,5). Живиться тими самими організмами, що й короп, може давати значні спалахи чисельності, у зв'язку з чим у корошовому господарстві вважається небажаною смітною рибою, бо є конкурентом у живленні коропа.

Невибагливість золотого карася, поряд з високими смаковими якостями, дають підстави рекомендувати його для тих категорій водойм, де інші традиційні об'єкти ставового рибництва можуть не вижити (наприклад, для заболочених ставів, торфових кар'єрів, присадибних копаних водойм тощо). Для заморних водойм часто є єдиним представником іхтіофауни.

Статевої зрілості досягає у 2-3 роки. Нерест відбувається за температури води не нижче 15-16 °С, проходить у кілька порцій з інтервалами 10-12 днів. Загальна плодючість становить 150-200 тис. ікринок, у наймолодших риб - від 10 до 100 тис. ікринок. Золотий карась дуже невибагливий до умов середовища під час нересту і до нерестового субстрату. Якщо немає природного субстрату (підводна рослинність), то для відкладання ікри у водоймах можна поміщати різноманітні штучні нерестові гнізда, в крайньому разі навіть гілки хвойних дерев. Інкубація ікри, залежно від температури води, триває 3-5 діб.

На першому році життя золотий карась досягає маси 10-15 г, на другому - 50-100 г, на третьому - 110-180 г, на четвертому - 200-250 г. У високопродуктивних водоймах, не перенасичених іншими бентосоїдними рибами, карасі можуть виявляти вищу потенцію росту, виростаючи вже протягом другого літа до маси 200-250 г і більше. У разі перенаселення водойми карась може утворювати тугорослу, карликову форму.

При схрещуванні золотого карася з коропом одержують карасево - коропові гібриди. Вони ростуть швидше за карася, але повільніше, ніж короп, мають дуже смачне м'ясо, однак не здатні для подальшого розмноження.

Сріблястий карась (Сагаззіиз аигаїиз дібелію)- широко розповсюджений на всій території України (рис. 8). Надає перевагу непроточним та слабкоп- роточним водоймам. Цінується за ніжне, смачне м'ясо. Забарвлення тіла сріблясто - жовтувате з малопомітним зеленим відливом. У деяких водоймах може бути схожим на золотого карася, від якого його можна відрізнити за будовою плавального міхура: у золотого карася він овальний, у сріблястого - конусоподібний, а також за кількістю зябрових тичинок на першій зябровій дужці, їх у нього не менше 39, тоді як у золотого карася не більше 37, у зв'язку з чим у сріблястого карася кормові планктонні організми займають у живленні значно більшу частину, ніж у золотого.

Живиться зоо- та фітопланктоном, дволітки споживають також бентичні організми. Сріблястий карась відрізняється від золотого більш швидшим темпом росту. Статевої зрілості досягає у віці 3-4 років, плодючість становить 300-400 тис. ікринок. Нерест у сріблястого карася порційний, розтягнутий.

Сріблястий карась має своєрідну біологічну особливість: окремі його популяції можуть майже повністю складатись з одних самок - ікру запліднюють інші коропові риби.

За сприятливих умов, у великих за площею водоймах добре росте, може досягати довжини більше 50 см і маси понад 2,5 кг. Дволітки досягають зазвичай 150-200 г, а при вирощуванні у ставках з високим рівнем розвитку природної кормової бази, а також у разі підгодівлі штучними кормами - до 300 г і більше. У перенасичених сріблястим карасем водоймах формується його тугоросла форма.

Нерест відбувається в травні - червні за температури води 14-20 °С і вище. Як і у золотого карася, нерест порційний. Загальна плодючість залежить від маси плідників і у більшості випадків змінюється в межах 100-500 тис. ікринок.

У сучасному ставовому рибицтві, зорієнтованому найчастіше на вирощування коропа та рослиноїдних риб, сріблястого карася часто вважають смітною рибою. Проте для певних категорій водойм з погіршеним кисневим режимом даний

вид разом із золотим карасем та лином може бути одним з основних об'єктів вирощування. Певний інтерес пов'язаний також з вирощуванням обох видів карасів у вигляді живого корму для цінних хижих видів риб та як додаткових об'єктів у водоймах багаторічного регулювання. Дорослі особини є хорошим біологічним матеріалом для заготівлі гіпофізів, необхідних для заводського методу відтворення риб. Сріблястий карась являє собою також інтерес як об'єкт гібридизації, потомство якого можна вирощувати у водоймах з напруженим гідрохімічним режимом.

Осетрові риби - найдревніші риби планети, характеризуються екологічною пластичністю, пристосованістю та значним різноманіттям груп, які включають прохідних, напівпрохідних та гуводних риб.

Господарська цінність осетрових визначається їх унікальними товарними якостями. Ікра осетрових має високі смакові та харчові якості, високо ціниться і м'ясо цих риб. Серед осетрових риб у товарному осетрівництві використовують як чисті види, так і мікродові та міжвидові гібриди. Найбільшого поширення, в тому числі і в рибних господарствах України, набули такі об'єкти товарного осетрівництва.

Білуга (Низо ііизо) - одна з найкрупніших прохідних осетрових риб (рис. 9). Досягає маси 1 т і більше, довжини до 5 м, тривалість життя становить понад 100 років. Розповсюджена в басейнах Каспійського, Чорного, Азовського та Середземного морів.

За характером живлення білуга - типовий хижак. На цей спосіб життя вона переходить за довжини тіла 8-10 см. Доросла білуга живиться дрібною рибою, молодь - безхребетними.

Життєвий цикл білуги поділяється на 2 періоди - морський та річковий. Найбільш тривалий нагул відбувається у морі, де білуга досягає статевої зрілості. Самці заходять до річок у віці 11 років, самки - не раніше 16-17 років. Абсолютна плодючість коливається від 290 тис. ікринок до 4 млн ікринок (Распопов, 2001). Нерест відбувається в кінці травня, на початку червня. Річковий період життя білуги, коли відбувається її нерест нетривалий, разом з тим, окремі плідники затримуються в річках до 2 років. Личинки відразу ж скочуються у море.

Нерест у білуги відбувається не щороку, інтервали між нерестом становлять від 4 до 8 років. Занесена до Червоної книги. Нині проводяться широкі роботи щодо відновлення її запасів у басейнах перерахованих морів, а саме на осетрових рибоводних заводах формують її колекційні domestиковані стада. Представляє цінність у товарному осетрівництві для гібридизації.

Сибірський осетер (Асірепзег Баегі) - мешканець більшості крупних сибірських річок. Представлений ізольованими популяціями, що населяють окремі річкові системи. У найбільш крупних річкових басейнах (Лена, Єнісей, Об) цей вид створює окремі популяції. В межах ареалу сибірський осетер має річкові, озерно-річкові форми, які можуть бути як осідлими, так і такими, які здійснюють тривалі міграції.

Сибірський осетер досить пластичний у живленні, є типовим бентофа-гом, відрізняється низькою вибірковістю щодо кормових організмів. Спектр його живлення відображує якісний склад бентосу на місцях його нагулу. За низької біомаси бентосу осетер здатен переходити на переважно хижацький спосіб живлення.

Темп лінійного та масового росту сибірського осетра характеризується високою мінливістю, яка визначається трофічними та термічними умовами життя. Як довгоцикловий вид сибірський осетер надзвичайно пластичний щодо віку та розмірів впершедозріваючих риб, що визначається трофічними та термічними умовами.

У аквакультурі одним із найбільш широко застосовуваних об'єктів є ленський осетер.

Ленський осетер - одна з форм сибірського осетра, що мешкає в річках Якутії (рис. 10). За зовнішнім виглядом та біологією нагадує стерлядь, але значно крупніший за розмірами (до 20-25 кг). Постійно мешкає у прісній воді, живиться круглорічно, має широкий спектр живлення (личинки комах, молюски, черви, ракоподібні, риба). Статева зрілість у природних водоймах настає не раніше 10-12 років. Розмноження відбувається у червні-липні за температури води 14-18 °С. Нерест відбувається на сильній течії води на кам'янисто-гальковому ґрунті. Абсолютна плодючість досягає 110 тис. ікринок.

Ленський осетер належить до евритермних об'єктів, витримує широкий діапазон температур (від низьких - до 30 °С). Оксифільна риба, вміст розчиненого у воді кисню повинен бути не нижчим за 6 мг/л. Найінтенсивніше росте в межах температур 15-25 °С, разом з тим, його ріст продовжується і за низьких температур (10-11 °С). На базі теплих вод ленський осетер росте у 7-9 разів швидше, ніж у природних водоймах. Трилітки, вирощені на теплій воді, досягають маси 1,5-2 кг, шестилітки - 5,5 кг.

Біологічні особливості ленського осетра, його висока пластичність, стійкість до високих температур, здібність споживати штучні комбікорми роблять його перспективним об'єктом товарного осетрівництва, як в умовах господарств із звичайним температурним режимом, так і у тепловодних рибних господарствах, що працюють на базі теплих скидних вод ТЕС та ДРЕС та АЕС.

Стерлядь (Асірепзег гилъепиз) - прісноводна осетрова риба, яка мешкає у річках басейнів Каспійського, Чорного, Азовського та Балтійського морів, розповсюджена у басейнах Північної Двіни, Обі, Снісею, Лени, далеких міграцій не здійснює (рис. 11). Навесні за течією здійснює нерестові міграції. Прісноводна риба, яка мешкає, в основному, у руслах річок. Максимальна її довжина - близько 80 см.

Статева зрілість у самців настає у 4-5 років, у самок - у 7-9. Плодючість становить від 10 до 140 тис. ікринок. Нерест відбувається у травні-червні за температури води 10-12 °С на швидкій течії на гальковому ґрунті. Дозріває стерлядь з інтервалом в 1-2 роки.

Стерлядь веде донний спосіб життя, живиться переважно личинками комах та червами. Має невеликі розміри, вона значно дрібніша за інших осетрових риб. Промислові розміри її становлять 30-65 см (0,5-2 кг), зрідка зустрічаються особини завдовжки 80-120 см (3-4 кг, інколи до 8 кг).

Як і всі осетрові види риб, вимоглива до умов середовища, зокрема, вміст розчиненого у воді кисню для неї повинен становити не менше 6 мг/л.

Стерлядь використовується у товарному осетрівництві як чиста форма, а також для гібридизації з білугою, осетром, шипом та іншими видами риб. Занесена до Червоної книги України, вимагає проведення робіт щодо її реакліматизації.

Веслоніс (Роуосіоп зрагіііа) - належить до родини веслоносіс, єдиний

представник осетроподібних, основу живлення якого складають зоопланктонні організми, які він відфільтровує зябровими тичинками, споживає також фіто- планктон та детрит. Завезений із басейну р. Міссісіпі на початку 70-х років минулого століття до рибних господарств колишнього СРСР і, зокрема у господарство "Горячий Ключ" Краснодарського краю (у 1974 р.), звідки, після одержання його потомства, був розповсюджений в інші регіони, у тому числі і в Україну (рис. 12).

Природний ареал веслоноса - басейни річок Міссісіпі та Міссурі. Швидкоростуча риба, у природних водоймах досягає маси близько 80 кг і довжини тіла понад 2 м. На тілі не має фулькр, характерних для осетрових риб. Тіло у нього видовжене, прогонисте, звужене до хвостової частини. Окрас спини темно- сірий, боки та черево мають світлий колір. Має видовжене веслоподібне рило (рострум) з двома вусиками, яке досягає 1/3 від загальної довжини пла, тонкі зяброві тичинки, невисувний рот. Статевої зрілості, залежно від кліматичних умов, досягає у віці від 7 до 14 років (в умовах господарств, розташованих на півдні, самці дозрівають у віці 6 років, самки - 9-10 років). Статевий диморфізм виражений слабо. Нересі відбувається навесні на течії за температурами води 15-20 °С. Ікру відкладають на піщаний та гальковий ґрунти. Плодючість веслоноса залежить від маси та умов утримання, у риб завдовжки 1,2-1,35 м вона коливається від 80 до 200 тис. ікринок. Діаметр незапліднених ікринок становить 2,2-3,0 мм. Для формування нової генерації ікри (з урахуванням днів з температурою понад 12 °С) необхідно близько 40 тис. градусоднів.

Споживає в основному зоопланктон, здатен до активного захвату певних кормових об'єктів, наприклад, дрібної риби і комбикормів. Високо цінуються його м'ясо та ікра.

Представляє перспективу як об'єкт ставової полікультури. За сумісного вирощування веслоноса у ставах з коропом та рослиноїдними рибами цього літки досягають середньої маси від 100 до 500 г, дволітки - 2 кг і більше. Добре переносить умови зимівлі.

Найсприятливішими у кліматичному відношенні для вирощування його плідників є південні регіони з високою кількістю ефективної суми тепла. У середній смузі для цієї мети можна використовувати водойми-охолоджувачі ТЕС та ДРЕС.

Бестер - гібрид білуги зі стерляддю (Низо Низо х Асірепзег гилНепиз). У товарному осетрівництві найширше застосовують вирощування гібридів осетрових риб, які, завдяки ефекту гетерозису, дають високі показники росту і відповідно - рибопродуктивності. У 1952 р. у Росії на Нікольському рибоводному заводі професором М.І. Ніколюкіним був одержаний перший такий міжродовий гібрид білуги зі стерляддю, якого було названо бестером. Від батьківських форм цей гібрид успадкував цінні риси, від білуги - високий темп росту та характер хижака, від стерляді - здатність жити у прісній воді. Цей міжродовий гібрид виявив здатність до відтворення. У 1966 р. від самок бестера було одержано потомство першого покоління, а у 1969 р. були уже сформовані племінні ремонтні стада бестера другого покоління та реципрокних гібридів бестера із білугою та зі стерляддю. У 1981-1983 рр. самки бестера другого покоління та реципрокних форм дозріли і від них було одержано потомство бестера третього покоління, як основної лінії, так і реципрокних форм.

Самці стерляді дозрівають у віці 3-4 років, самки - у 6-8 років, тоді як у білуги такі показники становлять відповідно 12 та 16 років. Завдяки поєднанню властивостей прохідної білуги із прісноводною стерляддю гібриду властивий широкий діапазон екологічної пластичності, він добре переносить умови як прісноводних, так і солонуватоводних водойм. Як і всі осетрові риби, вимогливий до умов середовища.

Бестер належить до евригалінних риб, що дозволяє вирощувати його, як у заюках морів, іак і у прісноводних водоймах з різною мінералізацією води, вигримує солоність води до 12 ‰ але при інкубації ікри та підрощуванні личинок солоність повинна бути не вище за 2-3 ‰. Обов'язковою умовою при цьому є підтримання певної концентрації розчиненого у воді кисню. Оптимальний вміст кисню для всіх вікових груп бестера становить 6-12 мг/л. При зниженні вмісту у воді кисню до 4 мг/л і менше виникає пригнічення дихання бестера, знижується активність його харчування, що призводить до затримки росту. Бестер надає перевагу воді зі слабколужною та лужною реакціями, водневий показник (рН) якої знаходиться на рівні 7,3-8,4. Риба чутлива до органічного забруднення води (перманганатна окислюваність не повинна перевищувати 10 мгО/л).

Найсприятливіша температура води для вирощування риби знаходиться в межах 20-25 °С. Підвищення температури води веде до послаблення активності їх живлення. Летальною температурою води для цьоголіток є 28-30 °С. Дволітки бестера більш стійкі до температури води (летальна температура становить 30-32 °С).

Темп росту гібридів знаходиться у прямій залежності від доли у нього крові швидкоростучої білуги. Це вказує на можливість, на базі різних форм бестера створення декількох порід, які будуть відрізнятись темпом росту, швидкістю дозрівання, плодючістю, якістю мяса, кількістю ікри тощо. Вирощувати осетрових доцільно у полі-культурі з рослиннідними рибами - білим товстолобом та білим амуром. Можлива підсадка також строкатого товстолоба, який споживає зоопланктон, необхідний для молоді осетрових лише протягом перших 1,5-2 місяців життя.

У ставах цьоголітки бестера виростають масою до 50-100 г, дволітки досягають маси 700-800 г, трілітки - 1,5 кг і більше.

У садках цьоголітки бестера за щільності посадки 150-420 екз./м² збільшують масу з 3 до 70-100 г, дволітки за щільності 50-100 екз./м² - до 500-700 г, а деякі екземпляри до 1,5-2,0 кг. Середня маса тріліток бестера за щільності посадки 25-40 екз./м² становить до 2000 г, а окремі екземпляри досягають маси до 4 кг.

Лососеві риби. Більша частина території нашої Держави знаходиться в зоні помірного клімату. У водоймах цієї зони переважають холодолюбні риби, серед яких найцікавішими об'єктами є лососі та сиви, які завдяки своїм високим харчовим якостям та червоній ікрі є цінним дієтичним та делікатесним продуктом. Використання лососевих та сивових видів риб у прісноводній аквакультурі має досить великі перспективи.

Сталевоголовий лосось (Опсойтіупсїіиз тікізз П/аІЬ.). Є цінним об'єктом холодноводної аквакультури. Спина та боки його забарвлені у блакитні та зеленкуваті кольори з металевим відливом. На боках, спині та плавцях є чорні плями. По боках тіла проходить червона смуга, особливо помітна у самців у період

розмноження.

Розмножується у річках Тихоокеанського узбережжя Північної Америки від Каліфорнії до Аляски в кінці зими або рано навесні, зариваючи ікру у ґравій. Нерест відбувається декілька раз за життя. Розміри прохідних самок становлять близько 60 см, плодючість коливається від 4,8 до 6,8 тис. ікринок. Тривалість життя становить 7-8 років, з них - 2-3 роки молодь знаходиться у прісній воді; у морі проводить від декількох місяців до чотирьох років (як правило 2-8 років) - до першого нересту.

Райдужна форель (Oncorhynchus tshawytscha) є найбільш популярним і широко поширеним об'єктом повноциклічного культивування (рис. 13). Це риба тихоокеанського узбережжя Північної Америки, як об'єкт аквакультури розселена по 5 континентах - від полярного кола до півдня Аргентини, незалежно від географічного положення. Райдужну форель культивують більш як у 100 країнах світу. Завдяки високим смаковим якостям та простоті розведення є одним з основних об'єктів холодноводної аквакультури. Її всесвітнє виробництво в рибо-водних господарствах досягає близько 400 тис. т.

Райдужна форель має сріблясте забарвлення, на тілі та плавцях багато дрібних чорних плям. У нересювий період самці темніші за самок. Уздовж бічної лінії у них проходить яскрава червона смуга райдужних відтінків, яка заходить на зяброві кришки, за що форель і дістала назву райдужна. У самок ця смуга світліша. Самки відрізняються від самців більшими розмірами та округлою головою. У самців нижня щелепа злетіла витнута догори.

Райдужна форель - риба холодних і прозорих водоемів. Температурний оптимум її становить 16-18 °C, але крайні межі значно ширші - від температури, близької до 0 °C, до 23-27 °C, а короткочасно і до 30 °C. За температури води нижче 4-5 °C і вище 20 °C інтенсивність живлення та росту форелі різко послаблюються. Однак у зимовий період форель активно живиться і за температури води нижче 4-5 °C. Оптимальні параметри вмісту розчиненого у воді кисню при вирощуванні райдужної форелі становлять 10-12 мг/л. Пригнічення дихання настає при зниженні вмісту кисню до 5 мг/л. Порогова його величина у період ембріогенезу становить 9 мг/л, у період вирощування - 3 мг/л.

За оптимального рівня вмісту розчиненого кисню у воді рибоводних місткостей допускається вміст вільної вуглекислоти в межах 10 мг/л. За більш високої концентрації з'являються ознаки погіршення обміну і росту риби, за концентрації 30 мг/л - ознаки кисневого голодування, порушення рівноваги і задуха. Оптимальна величина водневого показника води (pH) для неї становить 6,5-7,5. Утримання райдужної форелі можливе також і при інших рівнях pH, але при цьому виникає пригнічення її життєдіяльності. Надзвичайно чутлива до різноманітних домішок та токсичних речовин у воді (мідь, цинк, хлор, сірководень та ін.). Продукти обміну також не повинні перевищувати допустимого рівня.

Райдужна форель - прісноводна риба, однак відносно легко може переносити значну солоність води. Відношення до солоності змінюється з віком: личинки та мальки адаптуються до солоності до 5-6 ‰, цьоголітки - до 12-14 ‰, однорічки і більш старші вікові групи - до 30-35 ‰. Завдяки цій особливості райдужна форель стає основним об'єктом марикультури.

Живиться райдужна форель волохокрильцями, жуками, бабками, жабами,

личинками комарів. На другому році життя крупна форель споживає і рибу. При вирощуванні у ставових господарствах, басейнах та садках для годівлі використовують комбікорми з високим вмістом протеїну. Ростає райдужна форель швидко: цьогорітки досягають маси 10-20 г, дволітки - 200-250, трилітки - 500-900 г. При вирощуванні в садках у морській воді за 2 роки вона досягає маси 2-3 кг.

Статеве дозрівання настає на другому-третьому роках життя. Плодючість змінюється із збільшенням віку та маси самок. Чотирилітні самки відкладають до 2,5 тис. ікринок, семилітні - 4,2-4,4 тис. ікринок. Забарвлення ікри залежить від якості і забарвлення корму.

Нерест райдужної форелі проходить у південних районах з ірудня-січня по березень, у центральних та північних районах - з березня до початку травня за температури води 7-9 °С. Розвиток ікри за такої температури продовжується близько 40 діб, що в середньому становить 360 градусоднів.

Форель камлоопс - підвид райдужної форелі. У природних умовах поширена у річках та озерах Канади, де росте значно швидше від інших форм форелі. Осінньонерестуюча форма, нерест у неї проходить із середини листопада (на 1-2 місяці раніше за райдужну). Дозрівання ооцитів за температури води нижче 3 °С не відбувається. Статевої зрілості досягає на третьому-четвертому роках життя. Плодючість - на 300-400 ікринок вища за таку у райдужної форелі.

Форель Дональдсона - швидкоростуча форма сталевоголового лосося, виведена професором Вашингтонського університету Н.Р.Дональдсоном за 38 років селекційної роботи. Досягає маси 8,5 кг, максимальна плодючість становить 27 тис. ікринок. Нерест проходить у січні-лютому. В умовах господарств України статевої зрілості досягає у дво-трирічному віці. Оптимальна температура інкубації ікри - близько 10 °С. Хороший ріст спостерігається за діапазону температур 4-23 °С.

Пелядь (Согедопиз реіесі Стел.) - озерно-річковий сиг. Нагулюється в озерах, з'єднаних протоками з руслом річок. Це - ранодозріваючий планктофаг, має хороші показники темпу росту, високу адаптаційну пластичність та високі смакові якості. Пелядь живиться переважно зоопланктоном. Однак, у харчовій грудці зустрічаються фітопланктон, детрит та представники зообентосу. Ростає пелядь швидко: у високотрофних водоймах цьогорітки досягають маси 80-100 г, дволітки - 450-500 г, трилітки - 700-1000 г.

Статевої зрілості самки досягають у 3-4 роки. Належить до осінньо-нерестуючих риб, нерест проходить у листопаді-грудні за температури 3-5 °С. Плодючість коливається, залежно від маси риби та умов нагулу, від 10 до 85 тис. ікринок. Ікра жовтувато-оранжевого кольору, діаметр ікринок невеликий - 1,2-1,5 мм.

Пеляді властива висока екологічна пластичність. Оптимальна температура для її існування знаходиться в межах 15-20 °С, разом з тим, легко переносить зниження вмісту кисню у воді до 2,5-3,0 мг/л та солоності до 6-10 ‰.

Сомові риби. Звичайний (європейський) сом (Зііігиз діапіз) розповсюджений у річках та озерах Європи, крім річок, що впадають до Північного Льодовитого океану. Теплолюбна риба, що утворює жилу та прохідну форму. Одна з самих крупних риб внутрішніх водойм, досягає маси 300 кг та довжини 5 м. Тривалість життя становить більше 30 років (рис. 14).

Дорослий сом - одинокий прожерливий хижак, живиться рибою, жабами,

моллюсками, нападає на водоплавних птахів. Тримається в річках на ямах, коло-воротках, біля гребель.

Статевої зрілості європейський сом досягає у 3-4 роки життя. Нерест у нього проходить у весняно-літній період (травень-червень) за температури води 18-20 °С. Плодючість, залежно від віку риби, становить 11-430 тис. ікринок, тривалість інкубаційного періоду - 2,5-3 доби. Кладку ікри оберігає самець. Розсмоктування жовткового міхура у передличинок триває 4-5 діб, а надалі личинки переходять на харчування зоопланктоном та досить швидко розпочинають хижацький спосіб життя, поїдаючи молодь риб та комах.

Має промислове значення в низинах Волги та у Азовському морі. У ставовій аквакультурі займає підпорядковане значення застосовується, як біологічний меліоратор водойм.

Кларієвий сом (*Clarias dagueris*) —теплолюбна африканська риба. В останні два десятиріччя отримала широке розповсюдження в аквакультурі багатьох держав, як об'єкт ставового вирощування у країнах з теплим кліматом і як об'єкт індустріального рибництва - у країнах з помірним кліматом.

Кларієвий сом має гладке подовжене, округле у перетині тіло. Спинний та анальний плавці довгі, досягають хвостового плавця. Голова у кларієвого сома плоска, з чотирма парами вусиків. Черево світле, спина синювато-темного кольору. Кларієвий сом невимогливий до кисневого режиму водойм завдяки наявності спеціального надзаябрового органу, який дозволяє йому використовувати атмосферний кисень, завдяки чому його можна вирощувати за дуже високих щільностей посадки. Ця біологічна особливість дозволяє сому залишатися живим без води протягом тривалого часу.

За характером живлення кларієвий сом - хижак, однак добре споживає наземних та водяних комах, моллюсків, водяну рослинність.

Статевої зрілості в умовах теплого клімату досягає у віці 1-2 років, плодючість коливається від 5 тис. до 100 тис. ікринок. Ікра клейка. Викильов передличинок за температури води 26-27 °С відбувається через 36-40 год. Личинки переходять на самостійне живлення через 4-6 діб. Оптимальна температура для його вирощування становить 25-30 °С. Досягає маси 1 кг у віці 8- 12 місяців.

Канальний сом (*Ictalurus punctatus* Раї). Перспективний теплолюбний об'єкт вирощування як у ставових, так і в індустріальних господарствах, які використовують теплу воду ТЕС, ДРЕС та АЕС, промислових підприємств (рис. 15).

Належить до родини іctalурових. Природний ареал канального сома - водойми Північної Америки, в яких він досягає маси понад 30 кг. У світі існує близько 1250 його видів, а у водах Північної Америки мешкає понад 50 видів. Канальний сом, якого ще називають кішка-риба, проточний сом, американський та плямистий сомик, поширений у внутрішніх водоймах США і є тут основним об'єктом інтенсивної аквакультури. До рибних господарств України був завезений на початку 70-х років XX століття.

Канальний сом відрізняється високими смаковими якостями, швидким ростом, ефективним використанням штучних кормів, пристосуванням до різних умов вирощування. Основні умови середовища, необхідні для його нормального росту та розвитку, приблизно ті ж, що і для коропа. Оптимальні температурні параметри

перебувають у межах 25-30 °С. Разом з тим, він добре переносить зимівлю у водоймах, що знаходяться під льодом протягом 3-4 місяців. Канальний сом - евригалінна риба, є мешканцем прісноводних водойм, дорослі особини зустрічаються також у водоймах із солоністю 19-21 ‰. Розмножуються у воді за солоності до 11 ‰. Цей вид вимогливий до кисневого режиму. Вміст розчиненого у воді кисню при його вирощуванні повинен бути не меншим за 5 мг/л. При зменшенні вмісту кисню до 3 мг/л споживання корму канальним сомом зменшується або припиняється зовсім.

За характером живлення канальний сом поліфаг. У природних умовах личинки та мальки живляться зоопланктоном, дорослі риби - однокорками, волохоткрильцями, хіромонідами, молюсками тощо. Соми завдовжки понад 30 см здатні поїдати дрібну рибу.

Статевої зрілості у ставових господарствах досягає у віці 5-8 років. В умовах водойм-охолоджувачів статеве дозрівання у нього настає на третьому році життя. Нерест проходить влітку за температури води понад 22 °С. Ікра крупна, жовта та клейка. Робоча плодючість досягає до 100 тис. ікринок, відносна робоча плодючість становить 7-10 тис. ікринок на 1 кг маси. У ставах та водоймах-охолоджувачах розмножується без гігієфізарних ін'єкцій за температури води

26-27 °С. Ікру відкладає у норах берегів, щілинах, під корінням дерев і охороняє її протягом 7-8 днів інкубації. Зимує у глибоких, незамулених ставах, із хорошою проточністю. При заводському риборозведенні ікру одержують із застосуванням гіпофізарних ін'єкцій.

Готова кладка ікри має вид потовщеного виноградного грона, прикріпленого до дна водойми. За температури води 28-30 °С викльов передличинок відбувається через 5 діб, за 20-23 °С - через 10 діб. Передличинки при викльові мають масу 20-30 мг. Сом переходить на штучний корм відразу після розсмоктування жовткового міхура.

При інтенсивному вирощуванні канального сома у садках та басейнах корми повинні містити велику кількість високоякісних протеїнів та вітамінів. Для риб різного віку та розміру розроблені рецепти кормосумішей, збалансованих за основними поживними речовинами. При інтенсивному риборозведенні йому згодують також гоанульований форелевий комбікорм, а також фарш із боєньських відходів та малоцінної риби.

Найсприятливішими районами для вирощування канального сома є південні райони України. У більш північних районах цей об'єкт доцільно вирощувати у господарствах, що використовують підігріті скидні води ТЕС, ДРЕС та АЕС.

Роботи щодо освоєння цього об'єкта у внутрішніх водоймах нашої країни показали, що він добре акліматизувався, має високу інтенсивність росту, добре нагулюється та росте у ставах з високою температурою води, садкових та басейнових господарствах водойм-охолоджувачів ТЕС, ДРЕС та АЕС.

На другому році життя канальний сом у водоймах України досягає товарної маси 450-500 г, м'ясо його має високі дієтичні якості. У ставових господарствах канального сома доцільно використовувати як додаткову рибу (100—150 екз./га).

Буфало (Ісьюбиз; риба -буйвол) —належить до родини чукучанових. У природних водоймах поширені від півдня Канади до Мексики (рис. 16). В Україні

завезені на початку 70-х років три види (великоротий, малоротий, чорний). Найбільш пристосувались до цих умов великоротий і чорний. Це - прісноводні риби, разом з тим, розмноження їх можливе за солоності води до 3 ‰, товарне вирощування - до 9-10 ‰.

Буфало - великі за розмірами риби, які швидко ростуть. Серед них найбільшої живої маси у природних водоймах досягає великоротий буфало - до 45 кг за середньої маси близько 15 кг. Максимальна маса малоротого та чорного буфало не перевищує 15-18 кг. Вимоги до основних гідрохімічних параметрів майже такі, як у коропа та рослиноїдних риб. Найбільш пластичний серед трьох видів - великоротий буфало. Залежно від розмірів, розміщення ротового отвору, структури зябрового апарату буфало споживають різну їжу. Найдосконалішим є фільтраційний апарат великоротого буфало. У стадії личинки характер живлення у всіх видів буфало однаковий - вони споживають дрібні форми зоопланктону, в основному коловертки. У цьоголіток різниці в живленні також немає - для них основним кормом є дафнії, циклопи. Починаючи з 2-річного віку, великоротий буфало споживає в основному зоопланктон (до 80 %), а у раціоні чорного і малоротого зростає частка донних організмів. Значну долю у живленні великоротого буфало займає детрит.

Статевої зрілості у ставових господарствах самці великоротого буфало досягають у 3-4 -річному віці, самки - на один-два роки пізніше. Нерест відбувається у коропових нерестових ставах за температури води 18-20 °С. Співвідношення у гнізді самців і самок - 1:2. Досить легко пристосований до заводського відтворення. Робоча плодючість риб з віком збільшується і досягає понад 1 млн. ікринок. Тривалість ембріогенезу, залежно від температури води, може становити від шести до трьох діб. Вихід чотиридобових личинок на самку в нерестових ставах досягає 150-250 тис. екз. Дворічок вирощують у ставових господарствах як додаткову рибу в полікультурі з коропом та рослиноїдними рибами.

Кефалі (Мидіїїсіае) - рід риб родини кефалевих (рис. 17). Родина об'єднує 10 родів і близько 100 видів, що мешкають, головним чином, у тропічних та субтропічних морях і прісних водах. У Чорному морі мешкає 5 аборигенних видів (лобан, п/бач, головац, сингіль, гостроніс) та інтродукований вид - піленгас. За характером живлення кефалі - типові бентофаги, переважно перифітофаги та детритофаги. Нерест у них проходить у весняно-літній період, належать до пелагофільних риб. Кефалі - важливі об'єкти аквакультури. Особливе місце серед них відводиться піленгасу.

Піленгас (Мидії зоіу Ваз.) - за зовнішнім виглядом дещо схожий на білого амура. Від своїх родичів (гостроноса, сингіля і лобана) відрізняється формою хвостового плавця - у піленгаса він без виямки (прямий), грудні і спинні плавці - колючі. Спосіб його життя - естуарно-морський. Це еврибіонтний і евритермний вид. Піленгас витримує підвищення солоності води понад 30 ‰ і температуру до 32 °С. Завезений в Азово-Чорноморський басейн із Далекого Сходу в кінці 60-х років ХХ століття. У водоймах природного ареалу на зимівлю входить у прісноводні потоки Сихоте-Аліню і зимує за температури води 0,4 °С. У нових умовах (Азовський басейн) на зимівлю молодь заходить у річки Північного При-азов'я і тримається там на глибині понад 1,5 м за температури води - 1,5-4,5 °С. Може зимувати у звичайних коропових ставах. Розмноження відбувається за температури 17-23 °С і солоності

води 23-32 ‰. Цьоголітки мають масу від 7 до 150 г, дволітки - 100-700 г, трилітки в Азовському морі - до 2000 г. На другому році життя у ставах він може досягати маси 400-1000 г, у літніх ставах витримує зниження кисню до 0,8-1,0 мг/л. На Далекому Сході самці дозрівають у чотирирічному, самки - у 5-річному віці, а в Азово-Чорноморському басейні - на рік раніше. Абсолютна плодючість коливається від 450 тис. до 4 млн. ікринок і більше (в середньому 1672 тис. ікринок). Живиться детритом (80 ‰), до складу якого входять залишки діатомових і зелених водоростей, зустрічаються амфіподи та інші тварини (до 60 ‰), що заковтуються невідбирково. Іноді, до 10 ‰ становить фітопланктон. У дорослого піленгаса в харчовій грудці часто зустрічається мул, збагачений органічними речовинами. Восени жирність піленгаса становить 10-13 ‰, влітку - 4-5 ‰.

Екологічно пластичний, невибагливий до умов середовища, є бажаним об'єктом ставової аквакультури. Сприятливий температурний режим для вирощування піленгаса становить 16-28 °С, мінералізація води - 2-4 мг/л. У полікультурі підвищує рибопродуктивність до 300 кг/га.

Європейський вугор (Апдиіла апдиіла зр.) - є унікальним об'єктом прісноводної аквакультури (рис. 18). Прохідна риба, із 15 видів у рибництві широко застосовують Апдиіла іаропіса, Апдиіла гозігаїа і Апдиіла апдиіла. Найбільш поширено культивування в європейських країнах європейського вугра (Апдиіла апдиіла). Вугор має видовжене тіло, передня частина якого має круглий перетин. Непарні плавці - спинний, хвостовий та анальний - злились в один суцільний плавець. Грудні плавці невеликі, мають округлу форму. Даний вид нагулюється у прісноводних річках та озерах, при досягненні статевої зрілості здійснює міграції до Саргасового моря (район Атлантичного океану між Бермудськими та Багамськими островами), де відбувається його нерест. Личинки європейського вугра протягом кількох років мігрують з морськими течіями на відстань близько 7 тис. км і зносяться теплою течією Гольфстрім до берегів Європи. Певна їх частина проникає через Середземне, Мармурове та Чорне моря в Дунай, Дністер, Дніпро та інші ріки, а інша через Балтійське море у басейн Західного Бугу, Дніпровсько-Бузьку систему та Шацькі озера на Волині. Личинок вугра відловлюють у гирлах річок, тому що у природних умовах вугор мешкає у річках та озерах і водосховищах, що сполучаються з ними.

Високі смакові якості м'яса (вміст білка - 11-17%, жиру - 28-32 ‰), невибагливість до умов життя, евригаліністичність - усі ці якості вугра роблять його одним з найпривабливіших об'єктів аквакультури. Вугор тривалий час (кілька діб) може жити без води у зволоженій траві та серед водяної рослинності. Разом з тим, є у вугра і кілька негативних з рибоводної точки зору властивостей: здатність за певних умов виповзати з водойм і мігрувати в інші місця, а також особлива складність в організації штучного відтворення у контрольованих умовах рибоводних підприємств.

Живиться вугор переважно вночі дрібною рибою, а також донними організмами, молюсками, черв'яками, ракоподібними тощо. Активний спосіб життя - з травня до вересня, взимку вугор впадає у стан анабіозу.

Промислові розміри вугра в різних країнах змінюються в межах 50-60 см за середньої маси не менше 500-1000 г, яких він досягає у віці після 5 років з моменту посадки їх у озера.

У водоймах Центральної Європи самці через 6-8 років, а самки через 7-12 досягають стадії сріблястого або покатного вугра і залишають свої місця перебування для здійснення нерестової міграції. Виявлення стадії покатного вугра відіграє важливу роль тому, що з досягненням цієї стадії вугор поступово припиняє живлення і не росте. Самці вугра досягають менших розмірів порівняно з самками. У природних водоймах самки у покатній стадії мають довжину більше 50 см (часто 60-90 см), а в окремих випадках - до 150 см.

Практикують інтенсивне вирощування вугрів у контрольованих умовах: у вузьких ставах, садках і басейнах, переважно з використанням підігрітих скидних вод енергетичних установок та годівлею риб гранульованими комбікормами та різноманітними високобілковими кормосумішами. За будь-якої системи вирощування успіх залежить від годівлі риби. Необхідно враховувати, що вугор - хижа риба, тому для її вирощування необхідно застосовувати корми з високим вмістом тваринного білка. За таких умов ріст вугрів може значно прискорюватися. В експериментальних умовах, зокрема до 20 місяців за температури води 23 °C і годівлі м'ясними кормами середня маса вугра збільшувалась з 2 до 520 г. Оптимальна температура вирощування європейського вугра становить 20-28 °C, вміст розчиненого у воді кисню - не менше бмг/л.

Самки ростуть швидше за самців. За один рік вугор досягає середньої маси 100-200 г, рибопродуктивність водойм досягає понад 40 т/га, що зумовлено високою щільністю посадки та забезпеченням постійного водообміну у рибоводних ємностях.

Слід пам'ятати, що кров вугра містить токсичні речовини. Якщо вона потрапляє у кровоносні судини людини (при відкритих ранах) або в око, можливе отруєння організму. У важких випадках воно проявляється в судомах, прискоренні скорочень серця, сильному проносі, появі крові в сечі. У легших випадках спостерігається запалення ушкодженого місця. Дія отрути припиняється після нагрівання (варіння риби) з підвищенням температури води більше 56 °C.

Тиляпії (Тіларія зр.). Серед потенційних об'єктів культивування є види риб, які відрізняються особливою теплолюбністю і тому в кліматичних умовах України можуть вирощуватись лише у спеціальних рибоводних місткостях (садках, басейнах, лотках тощо) з використанням підігрітих скидних вод енергетичних установок (електростанцій) та в умовах індустріальних господарств з керованим температурним режимом (установки із замкнутим циклом водопостачання). До них, зокрема, належать представники родини цихлових риб або цихлід та кларієвих, які у природних умовах зустрічаються переважно в тропічних районах Африки, Південно - Східної та Південної Азії, Південної та Центральної Америки. Їх температурний оптимум знаходиться у межах до 25-30 °C і вище. Це - евритермні види риб, витримують діапазон температур в межах 8-42 °C.

В Європі цихліди давно відомі як акваріумні риби. Поряд з цим, у багатьох країнах вони широко використовуються як об'єкти промислового рибництва. Відрізняючись всеїдністю та простотою у розмноженні, ці теплолюбні риби в сприятливих умовах мають швидкий ріст, хороші смакові якості, невибагливі до умов утримання (за винятком температурного режиму). Одним з найбільш технологічних для відтворення та вирощування серед цихлід є різні види тиляпій, у тому числі

тиляпія мозамбіка.

Мешкають у водоймах Африки та Близького Сходу, де ця риба з давнього часу є важливим джерелом харчування людей. Завдяки таким якостям як всеїдність, швидкий ріст, легкість у розмноженні, резистентність до багатьох хвороб та смачне м'ясо, тиляпії на даний час широко використовуються у рибництві. До нашої країни ця риба була завезена у 1961 році.

Згідно з класифікацією, родина включає понад 70 видів тиляпій (род. *Cichlidae*), які належать до 4 родин: *Oreochromis*, *Lates niloticus*, *Tilapia* та *Oapia* - кіїа. У рибництві використовують тиляпій трьох перших родин. Для промислового рибництва найбільший інтерес являють тиляпії родини *Oreochromis*. До них належать такі цінні види як, тиляпія мозамбіка (*Oreochromis mossambicus* P.), тиляпія ні- лотика (*O. niloticus* P.), тиляпія аурея (*O. aurea* (Steindachner)), тиляпія макрочир (*O. macrochirus* (Boulenger)) та ін. Інкубація ікри у таких риб відбувається у ротовій порожнині самок. У представників родини *Lates niloticus* ікру виношують самці або обоє батьків. До родини *Tilapia* належать види, що відкладають ікру на субстрат.

Тиляпії плодючі, легко розмножуються, причому у тропічній зоні розмноження не має яскраво вираженої сезонності, а проходить багаторазово протягом року. Їм властива висока екологічна пластичність, майже всі тиляпії євригаліні. У воді з концентрацією 15-21 ‰ тиляпія мозамбіка росте та розмножується краще, ніж у прісній воді. Інші види, наприклад тиляпія аурея, виносять солоність більше 21 ‰.

Ця риба добре переносить дефіцит кисню. Наприклад, для тиляпії мозамбіка критичний вміст кисню за температури 25 °C становить 0,58 -0,64 г/л. Всі тиляпії здатні до дихання у поверхневих шарах води. Це допомагає їм виживати у водоймах, де вміст кисню мінімальний. Тиляпії стійкі до високої окислюваності води та кислої реакції середовища. Вони можуть мешкати у водоймах з таким вмістом органічних речовин, за яких інші представники іхтіофауни вижити не можуть.

Тиляпії - теплолюбні риби, проте можуть існувати у достатньо широкому діапазоні температури. Температурні межі життєдіяльності більшості видів тиляпій знаходяться від 8-10 до 40-42 °C. Оптимальна температура для них становить 25-35 °C. У солонкуватій та солоній воді тиляпії більш стійкі до екстремальних температур.

Більшість видів тиляпій всеїдні, проте серед них є фітопланктофаги (*O. niloticus*, *T. zillii*) та такі, що живляться вищою водною рослинністю (*O. teiaporensis*, *T. zillii*). В умовах інтенсивного вирощування тиляпії живляться природними та різними штучними кормами.

Темп росту та розміри цих риб залежать від умов вирощування: температури води, розміру, глибини та кормності водойм, гідрохімічного режиму. У багатьох видів самці ростуть швидше за самок.

Статеве дозрівання у тиляпії настає рано. Строки статевого дозрівання різні навіть для одного й того ж самого виду, який мешкає у різних за температурним режимом водоймах. Наприклад, тиляпія мозамбіка дозріває у віці 3-6 місяців. Досягнувши статевого дозрівання, ці риби здатні за сприятливого температурного режиму нерестити через 3-6 тижнів. Нерест у них відбувається до 16 разів за рік. Плодючість залежить від виду, віку та розміру самки. Самка тиляпії мозамбіка, яка має масу 800-1000 г, відкладає за рік до 2,5 тис. ікринок.

Більшість тиляпій проявляють турботу про потомство. Розвиток ікри про-

ходить у ротовій порожнині самки, в окремих видів - у самки і самця (з роду *Zagoriscion*).

Серед риб, що мешкають у природних водоймах, ряд видів застосовуються у ставовій аквакультурі як додаткові об'єкти, що займають підпорядковане місце у полікультурі і сприяють більш раціональному використанню кормових ніш водойм. До таких належать лин, щука, судак тощо.

Лин живе у водоймах із стоячою або малопроточною водою, замулених і зарослих підводною рослинністю (рис. 19). Мешкає постійно у нижніх шарах води - серед заростей водної рослинності. У порівнянні з коропом - менш вибагливий до кисневого режиму, витримує зниження кисню у воді до 0,3 мг/л, може жити і у кислих водах (водневий показник води (рН) - до 4,6). Личинки лина живляться водоростями, гіллястовусими рачками; мальки переходять на живлення бентичними організмами - личинками хірономід, олігохетами. Дво- і трирічки лина живляться, в основному, бентосними організмами, яких добувають у глибоких шарах мулу. Оптимальна температура для живлення лина становить 20-27 °С.

Статевої зрілості лин досягає у водоймах Степової зони на другому році, в Лісостеповій - на другому-третьому і на Поліссі - на третьому-четвертому. Нерест лина порційний, з перервами 7-15 днів, у зв'язку з цим у водоймі бувають цьогорітки різного розміру і маси (від 1,5-2 г до 20 г і більше). Лина можна розводити у монокультурі в неглибоких, замулених, заростаючих підводною рослинністю ставах і використовувати як додаткову рибу у короповому господарстві.

Судак живиться дрібною, переважно малоцінною рибою. У ставовому господарстві використовується як додаткова риба - біологічний меліоратор (рис. 20). Статевої зрілості досягає у 3-4 роки; нерест відбувається у квітні-травні. Водойми, де розводять судака, не мають заростей, багаті на зоопланктон, незабо- лочені, з піщаним дном.

Щука використовується в рибних господарствах як меліоратор смітної риби у ставах (рис. 21). Статевої зрілості досягає у 3-4 роки життя, нерест її відбувається навесні, коли температура води підвищується до 4-6 °С. Серед щук спостерігається канібалізм (більші особини поїдають менших). У коропових ставах щука може винищувати мальків, а також дрібних однорічок коропа. У нагульні стави, в яких є дрібна непромислова (смітна) риба, до однорічок коропа підсаджують мальків щуки. Такі стави повинні бути повністю спускними, щоб восени всю щуку можна було виловити.

1.3. Основні рибоводні вимоги до якості води при розведенні та вирощуванні риби у ставах

Вимоги до фізичних властивостей води. Риби є первинноводними тваринами, які все життя проводять у водному середовищі. Вода для них є джерелом постачання їжі та життєвонеобхідного кисню, видаляє продукти обміну тощо. В зв'язку з цим фізико-хімічні властивості води являють собою один з важливих факторів, які визначають ефективність роботи в екосистемі тієї чи іншої водойми.

Живі організми підлягають у водоймі дії різних факторів середовища. Роль окремих з них може досить сильно переформуватись і залежати від інших умов. Наприклад, висока концентрація кальцію у воді в ряді випадків змінює мінімальну дію високих концентрацій іонів, а при підвищенні солоності води нітрати, навіть за

високої концентрації, не є серйозною загрозою життю риби.

Надзвичайно важливими фізичними та хімічними умовами, що визначають життя водних організмів, є температура води, колір, прозорість води, світло, газовий режим, вміст у воді біогенних елементів тощо. Розглядаючи вплив окремих компонентів гідрохімічного режиму на життєдіяльність організмів, слід мати на увазі умовність такого підходу, тому що у природі всі взаємовідносини організму і середовища взаємопов'язані.

Температура води більш стійка порівняно з такою повітря, що зумовлено її великою теплоємністю. З цієї причини навіть значні надходження чи втрати тепла, які спостерігаються у літній та зимовий періоди не ведуть до різких змін температури води. У зв'язку з цим коливання її значень у континентальних водоймах не перевищують 30-35 °С.

Температурна стійкість води зумовлена відносно слабким перемішуванням її холодних і теплих шарів, які мають різну щільність. Низька теплопровідність води, яка обмежує поширення температурних змін у стоячих водоймах, призводить до появи температурного розшарування або температурної стратифікації. Утворенню її сприяє здатність води за пониження температури від 4 до 0 °С зменшувати свою щільність. Взимку холодні шари води, розміщені безпосередньо під льодом, не переміщуються на глибину, а плавають на більш теплих шарах. Влітку підігріті шари води не опускаються на дно, де розміщені більш холодні. З розшаруванням температури у товщі води знаходиться у тісній взаємодії газовий режим та інші хімічні показники, що, в свою чергу, призводить до зонального розподілу гідробіонтів. Температурний режим водойм різних типів визначається їх географічним розташуванням, глибиною, особливостями циркуляції водних мас тощо.

Температура води у житті гідробіонтів має надзвичайно важливе значення, вона є неодмінною умовою життя. Вплив її не обмежується безпосередньою дією на живі організми, а позначається опосередковано через інші абіотичні фактори. Така залежність виявлена між температурою води, її щільністю та в'язкістю, а також - розчинністю у воді газів.

Екологічне значення температури води виявляється через вплив на розподіл гідробіонтів у водоймах, а також - швидкість проходження різних життєво важливих процесів у водоймах. Риби, які живуть за широкого діапазону коливання температури води, називаються **евритермними**, за вузького - **стенотермними**. Протікання процесів живлення, обміну речовин, росту, розвитку, розмноження, міграція та інші прояви життєдіяльності у гідробіонтів у більшій мірі залежать від рівня та динаміки температури води, ніж у теплокровних тварин.

Температура води суттєво зумовлює продуктивні можливості гідробіонтів шляхом дії на ряд важливих життєвих їх функцій. З її підвищенням в організмі риб прискорюються процеси обміну речовин, що пов'язано з впливом температури на ферменти, при цьому підвищення її на 10 °С прискорює швидкість каталітичних реакцій у 2-3 рази. Вплив температури води на швидкість обмінних процесів та шляхи розвитку гідробіонтів залежить від їх видової належності, стадії розвитку, а також - інтервалу, в якому знаходяться показники температури.

Особливо великий вплив має температура води на ранніх стадіях розвитку

живих організмів. Ембріональний розвиток різних видів риб може нормально протікати у чітко обмеженому діапазоні температур води. При інкубації ікри вплив температури, близької до порогових показників для виду, призводить до значних порушень ходу ембріогенезу, аномалій у личинок і у підсумку - до їх загибелі.

Температура не тільки визначає можливість розвитку гідробіонтів, але також впливає на швидкість їх морфогенезу. Відомо, що чим нижча температура, за якої інкубується ікра, тим більше необхідно часу для розвитку ембріонів. Поряд з цим, вона здійснює пригнічення чи стимуляцію не тільки на швидкість ембріонального розвитку, але і на наступний розвиток риб. Інтенсивність обміну та швидкість росту риб перебувають у прямій залежності від температури води. Разом з тим, слід мати на увазі, що вплив однієї і тієї ж температури води на ріст риб різного віку різний. З віком температурний оптимум стає ширшим. Для молоді коропа оптимальні показники становлять 25-30 °С, а для риби старшого віку - 23-28 °С.

Значно впливає температура води на процеси живлення, білковий, жировий, вуглеводний обмін у риб. При підвищенні температури води активність процесів живлення та травлення значно збільшується. У дволіток коропа, наприклад, при підвищенні температури води від 22 до 30 °С швидкість перетравлення їжі у кишковому тракті збільшується майже у 4 рази (з 12 до 3 год). Максимальне її засвоєння відбувається за температури води 25-27 °С, у цьому діапазоні їжа у кишковому тракті риб знаходиться 5-8 год.

Температура води впливає на білковий обмін, змінюючи співвідношення частин засвоюваного білка, який організм риби використовує для конкретної мети. При підвищенні температури води активізуються процеси біосинтезу ліпідів, що може призвести до раннього накопичення в організмі риби жиру. Великий вплив має температура води на проходження окремих ланок репродуктивного циклу у риб, а також на швидкість їх статевих дозрівання, як і у всіх холоднокровних тварин. Короп, білий, строкатий товстолоби, білий амур, буфало та інші види риб на півдні можуть, залежно від виду, досягати статевої зрілості на 2-4 роки раніше, порівняно з господарствами північних районів.

Значно впливає температура на тривалість життя гідробіонтів, зокрема раннє статеве дозрівання призводить до різкого уповільнення росту риб. Якщо в результаті підвищення температури води проходження окремих стадій розвитку прискорюється, то тривалість всіх стадій у сукупності, тобто і всього життя, скорочується.

Від температури води залежить характер виявлення та перебігу хвороб риб. За високої або низької температури у них уражається зябровий апарат. Різко змінюється від температури води і характер прояву та перебігу таких небезпечних хвороб, як краснуха, запалення плавального міхура тощо.

Колір води залежить від вмісту в ній органічних речовин. Значна кількість органічних сполук рослинного походження дає воді буроватий відтінок. Вода бурого кольору не придатна для розведення риб, а також - для постачання зимувальних ставів. Використання такої води у вирощувальних ставах призводить до дуже низької природної рибопродуктивності. Як правило зелено-бурий колір мають болотні води, у складі яких є багато гумусних речовин.

Колір води визначають за допомогою шкали, яка являє собою скляний ци-

ліндр, заповнений стандартним розчином для порівняння. Для шкали використовують, як правило, речовини хлорплатина та калію та хлористого кобальту. Колір води подають в умовних одиницях - градусах колірності. Колір вище 40° є високим, таку воду для рибогосподарських цілей не рекомендується використовувати.

Прозорість води - один з основних показників, за яким дають оцінку стану водойми. Залежить вона від кількості завислих у воді часток, вмісту розчинених речовин, концентрації фіто- та зоопланктону. Каламутна вода не придатна для інкубаційного цеху, зимувальних, нерестових та інших ставів. Вода із значною кількістю завислих речовин негативно впливає на розвиток риб. Таку воду слід попередньо витримувати у ставах-відстійниках. Впливає на прозорість колір води. Чим ближче колір води до голубого, тим вона прозоріша, а чим жовтіший колір, тим прозорість її менша. У непроточних водоймах важливим фактором, який впливає на прозорість води є біологічні процеси в них. Прозорість води, перш за все, тісно пов'язана з біомасою і продукцією фітопланктону, чим сильніший його розвиток, тим менша прозорість водойми. Має вона велике значення, як показник розподілу світла (променевої енергії) у товщі води, від якого залежить, у першу чергу, фотосинтез у водоймі та наявність розчиненого у воді кисню.

Прозорість води визначають за допомогою білого металевого диска Секкі, який занурюють у воду з тіньової сторони. Диск прикріплюється до капронового шнура, який має помітки через 10 см. Занурюють диск у воду доти, поки він не зчезне з поля зору і підіймають до його видимості. Із встановленням чіткої видимості диска відраховують прозорість води, яка вимірюється у сантиметрах.

Запах води визначається за допомогою органів відчуття. Якщо, наприклад, у воді є фенол - відчувається запах карбонової кислоти, якщо є сірководень, відчутний запах тухлих яєць.

Смак води визначається за допомогою рецепторів ротової порожнини. Залежно від хімічного складу вода може бути на смак солоною, гіркою, солодкою тощо.

Хімічний склад води являє собою кількісний та якісний склад сполук, які є у воді у розчиненому стані. Ставова вода за складом і кількістю розчинених у ній мінеральних речовин відрізняється від морської. У прісній воді їх значно менше і вони не постійні. Мінеральний склад прісної води в основному визначають вуглекислі солі кальцію та в певній мірі магнію.

Газовий режим водойм зумовлюється в значній мірі розчинністю газів, яка, в свою чергу, залежить від природи газу, температури, величини мінералізації води та її тиску. Добре розчиняється у воді вуглекислий газ і значно гірше кисень. З підвищенням температури води розчинність газів зменшується. Підвищення мінералізації води також знижує їх розчинність.

Розчинені у воді гази завжди намагаються вийти у рівновагу відносно їх парціального тиску в атмосфері. Якщо їх вміст у воді менший, ніж в атмосфері, відбувається поглинання газів водою з атмосфери (процес інвазії). Якщо вміст газів у воді більший, ніж у атмосфері, спостерігається виділення їх з води в атмосферу (евазія). Сірководень і водень, і іарціональний тиск яких у атмосфері практично дорівнює нулю, не накопичуються у водоймах у значних кількостях, тому що відбувається видалення їх у атмосферу.

Найважливіше значення для гідробіонтів мають кисень, диоксид вуглецю та сірководень.

Кисень розчинений у воді є обов'язковою умовою для існування більшості організмів, що населяють водойми. Основними джерелами кисню для аеробних клітин є молекулярний кисень атмосфери і води. Тільки незначна частина гідробіонтів, які належать переважно до мікробів та найпростіших, можуть жити за відсутності у воді кисню. Вміст розчиненого у воді кисню залежить від співвідношення двох протилежно протікаючих процесів: перший - збагачує воду киснем, другий - зменшує його вміст у воді. Забезпечення води молекулярним киснем відбувається за рахунок виділення його водною рослинністю у процесі фотосинтезу, та надходження його з атмосфери. Збагачення киснем атмосфери верхніх шарів води відбувається за умови, що у воді його менше ніж за нормального його насичення за відповідних температур та атмосферного тиску. Швидкість розповсюдження газів у воді значно менша, ніж у повітрі, тому у стоячих водоймах цей процес йде дуже повільно. За умови сильної течії, вітру, розбризкування води процес насичення її киснем значно прискорюється.

Основним джерелом збагачення води молекулярним киснем є фотосинтез водної рослинності. Інтенсивність його залежить від температури води та освітлення. Фотосинтез відбувається, в основному, у поверхневих шарах води, добре освітлених і прогрітих. Поряд із збагаченням води киснем одночасно відбуваються процеси, які призводять до його зменшення у водоймах. Майже всі біохімічні перетворення, які відбуваються у воді, пов'язані із споживанням кисню. До таких реакцій належать: бактеріальне окислення органічних речовин та неорганічних сполук, дихання тварин та рослинних організмів. Кількість кисню, яка споживається безпосередньо рибами, залежить, як від виду риби, так і від її віку. У риб відмічена чітка видова специфічність як відносно мінімальної кількості розчиненого у воді кисню, за якого може жити риба, так і інтенсивності споживання кисню у процесі дихання. При підвищенні температури показник порогового вмісту кисню збільшується, (табл. 2).

2. Показники критичного вмісту розчиненого у воді кисню за різної температури (за Кляшторним, 1982)

Вид риби	Маса риби	Критичний вміст кисню за температури, °C				
		5	10	15	20	25
Російський осетер	8-26	24,0	29,4	37,0	45,5	54,0
Севрюга	4-21	25,2	33,2	36,0	48,0	57,0
Білуга	6-22	25,2	33,2	38,5	49,5	52,0
Форель райдужна	7,5-16	20,5	26,0	32,0	26,7	40,0
Кета	5-21	21,2	24,0	30,0	28,0	42,5
Щука	5-7,5	-	19,4	20,5	21,5	28,0
Окунь	4-18	11,5	15,4	25,0	30,5	37,0
Лящ	6-9	-	14,6	18,6	24,0	29,5
Синець	2-5	-	14,0	18,0	21,3	24,0
Плоскирка	2-5,5	-	13,3	14,6	16,6	25,0
Плітка	2-6,5	-	8,0	8,5	12,0	20,0
Білий товстолоб	4-12	6,7	8,0	10,0	10,0	18,6
Білий амур	6-10	10,7	12,0	12,0	14,0	17,3
Короп	6-35	10,7	12,0	15,3	18,6	24,0

Кисневі умови суттєво впливають на хід ембріогенезу риб, що пов'язано із зміною їх швидкості розвитку та росту. Із збільшенням вмісту розчиненого у воді кисню в певному для кожного виду риби діапазоні концентрацій, відбувається прискорення ходу ембріогенезу. Подальше збільшення вмісту кисню призводить до уповільнення розвитку зародків та поглиблення аномалій, які виникають при цьому. Відомо, що надлишкові концентрації кисню можуть бути навіть летальними.

Життєдіяльність риб у водоймах залежить від вмісту розчиненого у воді кисню. При зменшенні його вмісту нижче за певні межі інтенсивність живлення та використання їжі рибою на ріст різко знижуються, в результаті ріст риб уповільнюється. При зниженні вмісту кисню до 45-50 % насичення споживання їжі молоддю коропа зменшується майже у 2 рази, а її засвоюваність знижується на 40-50 %, що призводить до зниження швидкості росту майже у 2 рази.

За умови недостатньої концентрації розчиненого у воді кисню знижується стійкість риб до несприятливих факторів зовнішнього середовища, у тому числі і при забрудненні водойм промисловими і побутовими стоками. Низький вміст кисню у воді зумовлює і несприятливі зоопієнічні умови у водоймах, при цьому створюються передумови до накопичення органічних речовин, розмноження сапрофітної мікрофлори, яка може негативно впливати на життєздатність риб. Тривале перебування риб у воді з низьким вмістом кисню, знижує їх активність, і значно зменшує опірність організму до збудників хвороб.

Концентрація розчиненого у воді кисню при вирощуванні лососевих риб повинна бути не нижчою за 7-8 мг/л, коропа і рослиноїдних риб - не менше 5 мг/л. У теплолюбних риб життєві процеси у зимовий період уповільнені, вони в цей час можуть жити і дещо при нижчому вмісті розчиненого у воді кисню.

За умови низького вмісту розчиненого у воді кисню слід обмежити годівлю риби, а при зниженні його до 2,0-1,5 мг/л (небезпеці задухи) необхідно годівлю риби

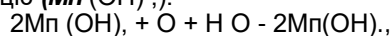
припинити. Низький вміст у воді кисню зумовлює несприятливі зоогігіє- нічні умови у водоймі, в результаті створюються передумови до накопичення органічних речовин та сапрофітної мікрофлори, яка може негативно впливати на рибу. Тривале перебування риби у воді з низьким вмістом кисню знижує її активність та стійкість до збудників небезпечних захворювань.

Вміст розчиненого у воді кисню подається як у абсолютних величинах (мг/л), так і у процентах насичення киснем води від нормальної його концентрації за певної температури води (% насичення).

Вміст розчиненого у воді кисню визначають за методом Вінклера. У досліджувану воду додають розчин солі двовалентного марганцю ($MnCl_2$, чи $MnSO_4$) та лужний розчин йодистого калію. Сіль марганцю реагує з лугом, утворюючи осад білого кольору - гідрат закису марганцю ($Mn(OH)_2$):

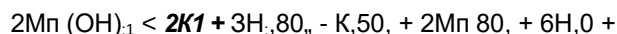


Гідрат закису марганцю окислюється розчиненим у воді киснем, утворюється гідрат окису марганцю ($Mn(OH)_3$):



Кисень в цих умовах повністю зв'язується; ця частина аналізу називається фіксацією кисню. Залежно від кількості зв'язаного кисню, гідрат окису марганцю має білий або буро-коричневий колір. За відсутності розчиненого у воді кисню осад має білий колір.

Осад гідрату окису марганцю розчиняють у соляній або сірчаній кислоті. У кислому середовищі гідрат окису марганцю реагує з йодистим калієм, окислюючи його до вільного йоду, при цьому тривалентний марганець знову переходить у двовалентний (Mn^{2+}):



Кількість виділеного йоду еквівалентна вмісту у воді розчиненого кисню. Виділений йод відтитровують розчином гіпосульфиту натрію у присутності крохмалю:



За кількістю гіпосульфиту, витраченого на титрування проби, розраховують вміст кисню у воді.

Водневий показник води (pH). Невелика частина молекул води дисоціює на водневий та гідроксильні іони. У хімічно чистій воді сумарна концентрація цих іонів дорівнює 10^{-7} моль/л і є постійною величиною, тому достатньо визначати концентрацію одного з них. Практично визначають концентрацію іонів водню. Величина водневого показника води (pH), що дорівнює 7, відповідає нейтральному стану розчину, менші її значення - кислотному, більш високі - лужному.

Концентрація іонів водню у незабруднених прісних водах залежить від співвідношення в них вільної вуглекислоти та бікарбонатів. Чим більше вільної вуглекислоти, тим вода більш кисла за інших однакових умов, а чим більше бікарбонатів за тієї ж кількості вільної вуглекислоти, тим вода лужніша. Крім вільної вуглекислоти, кислу реакцію зумовлюють деякі мінеральні та органічні кислоти.

Концентрації іонів водню у водоймі змінюються з порами року, а також впродовж доби. Найбільші добові коливання величини водневого показника води (pH) відбуваються влітку за масового розвитку фітопланктону. Вранці при нако-

пиченні вільної вуглекислоти - величина рН зменшується, вдень при споживанні вільної вуглекислоти його показник підвищується.

Найбільш бажана для риборозведення є вода, водневий показник якої коливається у межах від 7,0 до 8,0. Гранично допустимі його коливання у рибоводних водоймах становлять 6,5 - 9,5. Можливі межі водневого показника води (рН), за якого можуть жити прісноводні риби, залежать від їх видової належності. Найвитривалішими є карась та короп, щука витримує коливання цього показника в межах 4,8 - 8,0, короп - 4,3 - 10,8, форель - 4,5 - 9,5. Кислу воду можна використовувати для коропових рибоводних ставів лише після нейтралізації її вапном.

Сполуки азоту відіграють в екосистемі водойми значну роль як біогенні елементи. Азот є одним з найважливіших біогенних елементів. У природних водах мінеральний азот знаходиться у формах: амонійного азоту солей азотистої (нітрити) та азотної (нітрати) кислоти. Амонійний та нітратний азот використовується рослинами для утворення білка.

Нітрити - нестійкі проміжні продукти розпаду азотовмісних речовин. Підвищений вміст нітритів є характерною ознакою забруднення водоймів. Постійна присутність їх у воді свідчить про її мінералізацію. З припиненням надходження органічних речовин азот нітритів зникає, оскільки швидко переходить у азот нітратів.

Нітрати є кінцевим продуктом мінералізації азотовмісних речовин. Ця стадія мінералізації, - нітрифікація, енергійно проходить за достатньої кількості розчиненого у воді кисню та нейтральної реакції водного середовища (рН = 7,0). При значенні водневого показника води (рН) нижче за 6,0 нітрати не утворюються, в зв'язку з цим у кислих болотних водах нітрати знаходяться у дуже низькій концентрації або взагалі відсутні. Для літніх рибоводних ставів загальна концентрація мінеральних форм азоту у воді не повинна перевищувати 2 мг/л.

Фосфор, як і азот, є одним з найважливіших біогенних елементів у воді водойм. Без фосфору неможливе життя у воді. Розвиток водоростей у воді залежить переважно від двох біогенних елементів: азоту і фосфору. У природних водах фосфор знаходиться у розчиненому стані у вигляді солей фосфornoї кислоти ($H_2PO_4^-$) -фосфатів. Розрізняють мінеральний і органічний фосфор. У рибоводних водоймах при виявленні необхідної кількості фосфору для розвитку природної кормової бази обмежуються визначенням мінеральної форми фосфору. Фосфор дуже швидко використовується фітопланктоном. За умов кислого середовища фосфор міцно зв'язується з гуміновими кислотами, а також з окислами алюмінію та заліза. У лужному середовищі змінюються фізико-хімічні умови зв'язування фосфору і він починає переходити у воду. Але за умов різкого підлужування води і ґрунту фосфор і кальцій утворюють триосновний фосфат ($Ca_3(PO_4)_2$), який випадає в осад, і вода збіднюється на фосфор. Такі явища відбуваються при внесенні вапна у великій кількості і в нерозчиненому вигляді, а також за масового розвитку водоростей, коли підвищується концентрація іонів кальцію за рахунок інтенсивного споживання вільного вуглецю (CO_2) та бікарбонатних іонів (HCO_3^-). Органічний фосфор мінералізується бактеріями та хімічним шляхом. При цьому бактерії активізують мінералізацію і відіграють важливу роль також у круговороті фосфору. Для літніх коропових ставів кількість мінерального фосфору у воді не повинна перевищувати 0,5 мг/л. Рибоводні вимоги за галузевим стандартом до води коропових і

форелевих господарств наведені у таблицях 4-7 додатка до підручника.

Галузевий стандарт на воду рибоводних господарств (ГСТ 5.372-87)

Галузевий стандарт ГСТ 15.372-87 визначає загальні вимоги і найбільш характерні показники якості води, що надходить у рибоводні господарства, встановлює технологічні норми і допустимі межі їх зміни з метою підтримки оптимальних умов середовища при інтенсивному вирощуванні риби. Стандарт поширюється на якість води рибницьких господарств, що займаються вирощуванням коропа, рослиноїдних, форелі та інших видів риб.

I. Загальні положення і вимоги.

1.1. Вода вододжерела рибницького господарства повинна задовольняти таким вимогам:

- відповідати нормам, в основі яких лежать збереженість виду, плодючість і якість потомства риби;
- відповідати біологічним особливостям вирощуваних видів риб;
- забезпечувати необхідний рівень розвитку природної кормової бази риб;
- не повинна бути джерелом захворювань культивованих риб;
- забезпечувати рибі, що вирощується, товарні якості, запобігаючи накопичуванню небезпечних токсикантів чи збудників захворювань, або речовин, що псують смак чи додають рибі неприємний запах.

1.2. Перед використанням води вододжерела варто провести всебічні гідрохімічні, токсикологічні, мікробіологічні та іхтіопатологічні дослідження за показниками, що мають найважливіше значення для ставового рибництва, і за необхідності визначити способи підготовки води (аерація, очищення і т.д.) до кондицій, що відповідають рибогосподарським нормативам.

1.3. Відповідно до природоохоронного законодавства, підприємства, що скидають шкідливі речовини, зобов'язані передбачати і здійснювати заходи для попередження забруднення водойм.

При проектуванні господарств для загубії ання забруднення вододжерел стічними водами передбачається система заходів, що перешкоджають потраплянню забруднюючих речовин у воду: обвалювання, влаштування відвідних каналів, посадка чагарників і лісів, що запобігають потраплянню до ставів дощових і паводкових вод. Ці роботи проводять за рахунок підприємств, які забруднюють водойми. Установлюють водоохоронну зону ставів господарств, розташовану на відстані не менше 500 м від водозабору чи межі господарства.

І підстава' ДІ СІ 17.1.2.04-77. Показники стану і правила таксації рибогосподарських водних об'єктів.

1.4. Шкідливі речовини у воді, що надходить, і у водоохоронній зоні господарств характеризують за встановленими нормативами.

1.5. Якість води, що використовується у технологічному процесі, повинна забезпечувати оптимальний режим вирощування риби, що виключає виникнення передзаморних і заморних ситуацій, що забезпечує достатній для одержання стандартної маси приріст риби.

2. Якість води рибницьких господарств характеризується такими основними параметрами:

- прозорість і колірність;
- водневий показник води (рН);
- розчинені гази (кисень, вуглецю діоксид, аміак, сірководень);
- органічні речовини;
- біогенні елементи;
- сольовий склад;
- мікробіологічні показники.

3. Загальні вимоги і норми якості води, що надходить у рибоводні господарства, поділяються за категоріями і типами господарств.

3.1. Загальні вимоги до води, що надходить у ставові коропові господарства (літні стави), наведені у табл. 4 додатка до підручника.

3.2. Загальні вимоги до води, що надходить у ставові форелеві господарства (літні стави), наведені у табл. 5 додатка до підручника.

3.3. Загальні вимоги до води, що надходила у зимувальні комплекси, наведені у таблиці 6 додатка до підручника.

3.4. Загальні вимоги до води, що надходить в інкубаційні цехи, наведені у табл. 7 додатка до підручника.

3.5. При підготовці води шляхом підігріву її та аерації необхідно стежити за вмістом вільного азоту, розчиненого у воді, насичення якого не повинно перевищувати 105%.

3.6. Вода, що містить від 0,1 до 3,0 мг/л заліза, може бути придатна для водопостачання після аерації і відстоювання чи фільтрації її через піщано-гравійні і керамзитові фільтри.

3.7. Не допускається значне перевищення (понад 30 %) характерних для даного регіону значень показників сульфатів і хлоридів, це вказує на існування зовнішнього джерела забруднення.

4. Якість води господарств при вирощуванні риби повинна характеризуватися такими нормативами:

4.1. Прозорість водного середовища рибницьких ставів: оптимальні значення - 50 % середньої глибини сгаву, припустимі - 50+20 % середньої глибини ставу.

4.2. Колірність: оптимальні значення 550-580 нм (40-70 °С), припустимі - 540-600 нм (30-80 °С).

4.3. Водневий показник води (рН): для коропових ставів оптимальні значення - 7,0-8,5, припустимі межі - 6,5-9,0, підвищення рН у полуденний час до 9,5. Для форелі оптимальні значення - 7,0-7,5, припустимі межі - 6,5-8,0.

4.4. Газовий режим водного середовища визначається показниками, наведеними у табл. 8 додатка до підручника.

4.5. Концентрацію розчиненого аміаку визначають розрахунковим методом після визначення амонію-іона, з урахуванням значень температури і рН (табл. 12 додатка до підручника).

4.6. Токсичність розчиненого аміаку залежить від температури води, насичення її киснем і твердості. Частка розчиненого аміаку, залежно від зазначених показників, наведена у табл. 9 додатка до підручника.

4.7. У весняний період у ставах, де спостерігається захворювання

коропа незаразною формою некрозу зябер, оптимальні значення гідрохімічних показників повинні бути в межах: амоній-іон $2,2 \times 10^{-3}$ - $3,3 \times 10^{-3}$ моль/м³ (0,04-0,6 г/м³), аміак розчинений - не більше $1,8 \times 10^{-3}$ моль/м³ (0,03 г/м³), водневий показник води (рН) - 7,5-8,5, біхроматна окислюваність - 40-60 г О/м³, твердість води - не менше 5×10^{-3} моль/м³ (2,5 мг-екв/л). У цей період не рекомендується перенасичувати воду киснем вище технологічної норми у зв'язку з небезпекою ураження зябрового апарата риб.

4.8. Органічні забруднюючі речовини у воді ставів не повинні перевищувати нормативи, зазначені у табл. 10 додатка до підручника.

4.9. Вміст біогенних елементів у рибоводних ставах характеризується за табл. 11 додатка до підручника.

Для форелевих господарств Північного Заходу і розташованих на торфових ґрунтах припустимо підвищення кольоровості до 620 нм (100"), водневого показника води (рН) - у межах 6,0-8,5, перманганатної окислюваності - до 30 мгО/л.

Перераховані загальні вимоги до води ставових рибних господарств наведені у табл. 4-12 додатка до підручника.

1.4. Екологічні основи ставової аквакультури

Місце риби у екосистемі водойм. Усі біологічні особливості риб, починаючи від зовнішніх ознак і закінчуючи їх поведінкою, нерозривно пов'язані з особливостями середовища їх існування, а саме, з фізичними властивостями води, її хімічним складом, характером ґрунтів водойми тощо, які разом утворюють неживі або абіотичні фактори середовища, а також з якісними та кількісними показниками розвитку інших живих організмів, що впливають на риб безпосередньо чи опосередковано і які разом прийнято називати біологічними факторами середовища.

Указані структурні компоненти живої і неживої природи, що існують у тісному взаємозв'язку та взаємозалежності утворюють екосистему водойм. Без повного розуміння особливостей функціонування таких систем, а також без уміння активно впливати на них, змінюючи в найбільш корисному з рибогосподарської точки зору напрямі, фахівець не може розраховувати на кінцевий успіх своєї справи. Останнє твердження, в першу чергу, стосується організації ставового рибного господарства. В той же час, розуміння закономірностей функціонування водних екосистем допомагає ефективному екологічно доцільному веденню рибогосподарської діяльності на інших видах внутрішніх водойм (озерах, річках, водосховищах тощо), де необґрунтоване втручання людини в природу може мати вкрай негативні наслідки.

Для прикладу розглянемо окремі, найбільш важливі функціональні ланки, що мають місце в екосистемах ставів за умов випасного вирощування риби, тобто, без її годівлі штучними кормами.

Рибопродукція, одержана за рахунок природних кормових ресурсів є своєрідним урожаєм, що залежить від рівня розвитку кормових організмів у водоймі та ступеня використання кормової бази об'єктами культивування. Природна рибопродуктивність утворюється в результаті біологічного кругообігу речовин, причому величина продуктивності ставу залежить від інтенсивності проходження в

ньому життєвих процесів, що зумовлюють цей кругообіг.

Матеріальною основою розвитку життя у кожній водоймі є продукти неживих компонентів природи. Ці продукти являють собою водний розчин органічних та мінеральних сполук, що виконують роль поживних речовин для деяких мікроорганізмів та рослин. Серед рослинних організмів екосистеми ставу найважливіше значення у біологічному або біотичному кругообігу речовин відіграють нижчі рослини - здебільшого мікроскопічні одноклітинні водорості, що розвиваються у товщі води та об'єднуються під загальною назвою рослинного планктону (фітопланктону). Вони становлять ту первинну продукцію, що утворюється за рахунок неорганічних речовин, переробляючи неорганічні речовини на живу матерію. Ці мікроскопічні водорості, як і вищі рослини, завдяки фотосинтезу перетворюють променеву енергію Сонця в енергію хімічних зв'язків органічних речовин. Вивільнений при цьому кисень насичує воду, а вуглець разом з азотом, фосфором та іншими речовинами, які є у воді, а також вносяться з добривами, ідуть на побудову тіла водоростей. Ці мікроскопічні рослинні організми розмножуються шляхом поділу з великою швидкістю і своєю масою вони часто надають воді зелений, синюватий або інші кольори. Надмірне збільшення біомаси фітопланктону в ставах іноді вимагає проведення специфічних заходів із штучного пригнічення його розвитку.

Частина фітопланктону використовується у вигляді їжі нижчими безхребетними тваринами, що населяють товщу води та дно водойми (відповідно зоопланктоном та зообентосом), які разом утворюють вторинну біологічну продукцію, і в свою чергу, є основним природним кормом для більшості ставових риб. Поряд з цим, ці організми фітопланктону є кормом для рослиноїдних риб, що культивуються у ставовому рибництві, зокрема для білого товстолоба. Серед риб основним споживачем вищих водяних рослин або мактофітів, які іноді спричиняють інтенсивне заростання ставів, є білий амур.

Значна частина водоростей та нижчих безхребетних тварин після відмирання осідає на дно водойм і накопичується там у вигляді органічних решток або детриту. Якби у воді не було бактерій, ю залишки мергвих організмів могли б перетворити водойми у суцільну масу органічної речовини. Проте цього не відбувається через те, що бактерії розкладають складні азотні й вуглецеві сполуки мертвих рослинних і тваринних решток, перетворюють їх у найпростіші сполуки, які легко засвоюються водоростями та вищими рослинами. Цей процес перетворення складних органічних сполук у водоймі на прості мінеральні називають **мінералізацією**. Мінералізуючи органічні рештки, бактерії повертають у кругообіг запаси вуглецю, азоту і фосфору, витрачені на формування білка живих істот. Багато бактерій використовують для своєї життєдіяльності неорганічні сполуки: окислюючи їх, вони одержують енергію для побудови свого тіла.

Крім бактерій, у ставах завжди є багато нижчих грибів та різноманітних найпростіших одноклітинних організмів (інфузорій, амеб, споровиків тощо), які також беруть участь у біологічному кругообігу речовини. Інфузорії можуть відігравати важливу роль у живленні наймолодших за віком личинок риб.

Бактерії, як і водорості, засвоюють розчинені органічні та мінеральні сполуки шляхом всмоктування їх усією поверхнею тіла. Вони мають значно більшу здатність розмноження, ніж фітопланктонні організми. Одна бактерія за 15 год здатна дати

один мільярд потомства. Частина живих бактерій разом з фітопланктоном є кормом для дрібних тваринних організмів ставу, їх споживають личинки комах, нижчі ракоподібні (дафнії, босміни), коловертки тощо, тобто, організми зоопланктону та зообентосу, які, як відомо, є основним природним кормом для багатьох риб.

Насичені бактеріями часточки детриту, що перебувають у завислому стані товщі води та на дні ставів, можуть відігравати важливу роль у живленні більшості мирних видів риб, особливо у періоди нестачі основного улюбленого корму. Накопичення у мертвій детритній масі живих бактеріальних клітин суттєво відновлює втрачену поживну цінність цього органічного матеріалу. Значна частина бактерій, як і інших водних організмів, відмирає, розкладається, мінералізується і знову вступає у кругообіг життя. Таким чином, в результаті смерті організмів виникає нове життя.

Крім згаданих вище мирних видів риб суттєве значення в екосистемі деяких категорій ставів можуть мати хижі риби (щука, сом, судак, осетрові та ін.). Споживаючи конкуруючих у живленні з рибами личинок жуків, водяних клопів, бабок, пугловок і, особливо небажану у ставах дрібну смітну рибу, вони покращують умови для нагулу культивованих об'єктів риборівництва, виконуючи тим самим так звану біомеліоративну функцію.

Перетравлені на напівперетравлені культивованими видами риб корми з екскрементами повертаються у воду, створюючи додаткові поживні речовини для існування бактерій та інших водних організмів. У багатому та різноманітному світі живих істот зустрічаються не лише корисні для риб організми, але й такі, що створюють реальну загрозу для їх існування. За наявності масового розвитку деяких ворогів риб та відсутності заходів боротьби з ними, риба і особливо, молодь, що вирощується в ставах та інших водоймах, може бути знищена майже повністю.

У ставових рибних господарствах часто спостерігаються різні захворювання, які іноді призводять до масової загибелі риб. Заразні захворювання риб поділяються на інфекційні, збудниками яких є віруси, бактерії, грибки, та інвазійні, збудниками яких є безхребетні тварини - найпростіші, паразитичні черви, рачки та інші.

Значних збитків рибним господарствам завдають хижі тварини, для яких риби є кормовими об'єктами. Гідра є представником кишковопорожнинних безхребетних тварин. Своїми щупальцями із жалкими клітинами вона може уражати і захоплювати найдрібніших тварин, якими живиться. Здебільшого вона поїдає дрібних рачків, але є небезпечною і для личинок риб. Значну шкоду рибі у ставах можуть завдати і деякі ракоподібні, які за способом живлення є хижакami. Досить небезпечними серед них є циклопи та щитні. У випадках масового проникнення до нерестових ставів дорослих форм циклопів, виникає загроза повного знищення личинок риб на ранніх етапах їх розвитку. Серед інших безхребетних тварин небезпечними є деякі комахи та їх личинки. Зокрема, дуже поширені у ставах водяні циклопи (гладіш, водяний скорпіон, ранатра та ін.). Вони мають ротовий апарат у вигляді гострого комашиного хоботка, яким вбивають і потім висмоктують вміст тіла личинок та дрібних мальків риб.

У ставах також живе чимало водяних жуків. Найбільші з них, наприклад жуки-плавунці, являють собою хижих комах із міцним гризучим ротовим апаратом. Личинки плавунців та дорослі жуки є небезпечними ворогами молоді риб. Загальновідомими комахами є бабки. Личинки різних видів бабок живуть у воді від 1

до 5 років. Вони є хижаками, які знищують багато інших комах, але поїдають і дрібних личинок та мальків риб.

Досить ефективними заходами боротьби з хижими безхребетними є фільтрація води під час заповнення ставів, а також періодичне осушування та проморожування ложа водойм. У неспускних водоймах це виконати практично неможливо, Тому зариблення таких водойм личинками риб, як правило, виявляється неефективним.

Серед земноводних та плазунів найбільшої шкоди рибицтву можуть завдати жаби (озерна та ставова) та водяні вужі. У шлунках жаб, виловлених у ставах з молоддю коропа, знаходили по 10-15 і більше мальків. У шлунках середніх за розмірами водяних вужів знаходили іноді до 40 дрібних коропів, завдовжки 20-30 мм та окремих риб, завдовжки до 120 мм. Поширена думка щодо шкідливості звичайного вужа та європейської болотної черепахи, виходячи з літературних даних, не зовсім відповідає дійсності. Ці тварини споживають рибу лише зрідка. Одночасно звичайні вужі знищують багато жаб, а черепахи інших ворогів риб - хижих комах і їх личинок.

Серйозних збитків рибицтву можуть завдавати деякі наземні тварини, які живляться біля водойм і за специфікою живлення безпосередньо пов'язані з водними тваринами. Однією з причин низького виходу молоді риб з вирощування є інтенсивне виїдання її рибоїдними птахами (бакланами, чаплями, чайками, крачками тощо). Особливо небезпечні надзвичайно прожерливі баклани, які здатні проковтнути рибу, що вже піросла. У першу чергу страждають риби, які тримаються біля поверхні води, такі, як веслонос - завезений з Північної Америки до Європи, представник осетроподібних риб. Мальки веслоноса темного кольору, добре помітні у воді, до досягнення маси 20-30 г тримаються переважно у прибережній зоні ближче до поверхні води, де і стають легкою здобиччю для птахів. З досвіду ряду господарств, розташованих у приморських районах, виїдання цьоголіток веслоноса рибоїдними птахами іноді досягає 100 %. Для невеличких ставів з метою захисту молоді найцінніших видів риб від птахів доцільним заходом є застосування капронових ниток, сіток і т.ін., натягнутих над водою. Певний ефект може дати використання різноманітних засобів відлякування птахів. Іншою небезпекою, пов'язаною з рибоїдними птахами, є перенесення ними багатьох хвороб риб.

До числа птахів, які переважно живляться рибою, належить скопа. Проте, цей хижий птах занесений до Червоної книги України як такий, що перебуває **під** загрозою зникнення і тому не може завдати шкоди рибним господарствам та потребує всілякої охорони.

Крім птахів, рибою живляться деякі ссавці, що живуть біля води. Основним серед них є видра. Разом з тим, нині цей звір у межах України став дуже рідкісним і підлягає охороні. В разі проникнення видри до рибних господарств її необхідно відловлювати та переселяти у водойми, що не використовуються для риборозведення. Рибу можуть ловити та поїдати щурі. Цих шкідників, які до того ж можуть бути переносниками багатьох небезпечних хвороб людини (зокрема лептоспірозу), та ієрїурії рибгоспів необхідно знищувати усіма можливими способами.

Отже, функціонування екосистеми водойм відбувається за участі великої кількості видів водних організмів, починаючи з найпростіших невидимих не-

озброєним оком бактерій та водоростей і закінчуючи такими високоорганізованими тваринами, як риби. І певну роль у їх функціонуванні відіграють також земноводні та наземні іварини, життя яких безпосередньо пов'язане із водним середовищем.

Чим швидше та інтенсивніше ідуть життєві процеси в екосистемі, тим інтенсивніше розвивається природна кормова база водойм, що значною мірою і визначає її потенційні можливості за кількістю одержаної рибної продукції у випадках, коли риби вирощують без годівлі штучними кормами.

У результаті проходження життєвих процесів у ставах утворюється білковий продукт харчування людини - риба. До складу білкових речовин тіла риб, крім вуглецю, водню, кисню та азоту, входять сірка, фосфор та залізо. У складі тіла риб є також калій, кальцій і інші елементи. Більшість необхідних для життя і розвитку речовин риби отримують з їжею. Разом з тим, завдяки пристосованості до

водного способу життя та певним фізіологічним особливостям організму, риби здатні засвоювати необхідні для їх життєдіяльності речовини не тільки споживаючи кормові організми, але й безпосередньо з води, що доцільно враховувати під час їх промислового вирощування.

У природних умовах риби не відіграють центральну, визначальну роль у складних екосистемах водойм з незмінною кількістю структурних компонентів, поступаючись за видовим різноманіттям та біомасою іншим провідним групам водних організмів. Такі комплексні системи, особливо великих за площею водойм, досить важко піддаються регулюванню, а в разі розбалансованості складно відновлюються.

Промислове вирощування риби у контрольованих умовах рибних господарств веде до певного спрощення екосистеми водойм. З метою кращого регулювання деякі структурні компоненти та процеси, характерні для природних екосистем, штучно виключають або суттєво трансформують. Наприклад, вилучають небажані види риб (хижі або малоцінні), знищують інші небезпечні для риб організми, застосовують додаткову годівлю об'єктів вирощування штучними кормами, окремо виділяють процеси розмноження риб та вирощування кожної з їх вікових груп і так далі. В разі необхідності природні шляхи насичення води киснем замінюють штучною аерацією води за допомогою технічних засобів, штучно збагачують воду необхідними органічними та мінеральними речовинами, чим стимулюють або пригнічують рівень розвитку окремих живих організмів, навмисно переривають функціонування екосистеми шляхом періодичного осушення ставів. Зрештою, в деяких випадках для утримання риб використовують бетонні або пластикові басейни, в яких знаходять собі умови для життя лише угруповання деяких рослинних організмів, мікроорганізми та паразити риб. Таке до максимуму регульоване утримання риб вже не може оцінюватись екосистемними рівнями.

За ступенем комплексності функціонування компонентів живої та неживої природи промислове вирощування риби можна підрозділити на кілька основних видів. Найпростішим з них є системи використання рибоводних місткостей басейнового типу. В басейнах, де рибу утримують в умовах максимальної концентрації і годують високоякісними гранульованими кормами, якість води є основним компонентом, що потребує постійного пильного контролю. Саме вона визначає умови утримання риби та ефективність господарювання. Погіршення якості води у рибоводних басейнах негативно позначається на фізіологічному стані риб, що, в свою чергу, зумовлює за певних умов необхідність підключення водоочисних установок.

Якість води є також вирішальним екологічним показником під час вирощування риби у садках, установлених у різних категоріях природних та штучних водоймах. У даному випадку якість води визначається переважно екосистемою водойми, в якій установлені садки, причому тут число факторів, що впливають на даний показник значно зростає. Оперативне регулювання якості води у цих умовах, на відміну від басейнів, можливе лише у виключних випадках. З цієї причини слід особливо ретельно визначати кількість та обирати місце розміщення садкових місткостей, враховуючи не лише вплив умов навколишнього середовища на риб, але й реакцію екосистеми на рибогосподарську експлуатацію водойми, інакше

екосистемі може бути завдано непоправної шкоди, практично - до неможливості подальшого ведення рибогосподарської діяльності.

В Україні найважливішим методом промислового вирощування риби є ставова аквакультура. Штучно створені рибоводні стави являють собою складну систему взаємозалежних компонентів, проте за ступенем комплексності вона, як уже зазначалося, поступається екосистемам природних водойм. У першу чергу це стосується добре регульованих спускних ставів. Неспускні стави з низьким рівнем інтенсифікації рибництва за характером функціонування екосистеми найбільш подібні до природних водойм.

Інтенсивні форми ведення ставового господарства дозволяють одержувати з одиниці водної площі значно більшу кількість риби, ніж це може мати місце за її випасного вирощування, розрахованого лише на використання природних кормових ресурсів ставу. Інтенсивні технології ставового рибництва, розраховані на значне збільшення щільності посадки риби у стави, передбачають постійну годівлю об'єктів вирощування штучно виготовленими кормами. В умовах ущільнених посадок, крім штучної годівлі, основним чинником, що впливає на ріст риби, є якість води, а саме, відповідність її фізичних властивостей та хімічного складу біологічним вимогам певних об'єктів рибництва. Проте було б помилковим вважати, що за цих умов рівень розвитку природної кормової бази ставу набуває другорядного значення і стає несуттєвим. Природні корми є джерелом надходження до організму риб незамінних амінокислот, вітамінів, ненасичених жирних кислот, ферментів і а інших компонентів, необхідних для повноцінної життєдіяльності тварин. Недостатня кількість природної їжі призводить до неефективного використання штучних кормів, у результаті чого темп росу риби знижується, а втрати корму зростають.

Дослідженнями доведено, що наявність у раціоні риби 15-25 % природної їжі є достатнім для поліпшення засвоєння штучних кормів. Найвищий темп росту коропа і найменші втрати на одиницю приросту його продукції одержують за рівного співвідношення в живленні риб природних та штучних кормів. Саме тому, незалежно від того, за якою технологією вирощується риба у ставах, проблема досягнення оптимального рівня розвитку кормової бази завжди є актуальною. Слід також пам'ятати, що найвищі показники ефективності ставового рибництва досягаються за сумісного вирощування різних за характером живлення риб, що дозволяє найбільш раціонально використовувати увесь потенціал природних кормових ресурсів водойм.

Таким чином, необхідність екосистемного підходу у рибництві очевидна. Об'єктивна оцінка широкого спектра функціональних залежностей між окремими компонентами водних екосистем є підґрунтям дбайливого раціонального використання біологічних ресурсів водойм та організації ресурсощадного економічно ефективного виробництва.

1. 5. Природна кормова база ставів та використання її об'єктами ставової аквакультури

Фактори, що визначають продуктивність водойм. Кожна з водойм має певну рибопродуктивність, яка залежить від сукупності умов і, зокрема стану її кормових ресурсів. У рибництві під **природною рибопродуктивністю водойми** розуміють сумарний приріст⁵⁸ маси риби, одержаної протягом одного вегетаційного сезону з одиниці площі за рахунок природної кормової бази.

Визначається вона у кілограмах або тоннах на 1 га площі водойми. Загальний сумарний приріст маси риби, одержаної протягом одного вегетаційного сезону з одиниці площі за рахунок природних кормів водойми із застосуванням методів інтенсифікації (удобрення ставів, годівля риби тощо) являє собою **загальну рибопродуктивність**.

Показник природної рибопродуктивності не є постійною величиною, він змінюється залежно від якості води та ґрунтів, кліматичних і метеорологічних умов, виду культивованих риб їх віку, щільності посадки тощо. Найбільш висока природна рибопродуктивність властива для ставів, які розташовані на родючих ґрунтах, водоспоживання яких здійснюється із джерел із плодоносним водозбором, а також у тих, які мають умови подовженого вегетаційного періоду.

Зони ставової аквакультури (рибництва) в Україні

Фізико-географічна зона (зона аквакультури)	Кількість днів з температурою вище 15 °С	Області України
Полісся (III)	91-105	Волинська, Житомирська, Львівська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Чернігівська, північна частина Київської
Лісостеп та Прикарпаття (IV)	106-120	Вінницька, Полтавська, Харківська, Черкаська, Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька, південна частина Київської
Північний Степ (V)	121-138	Дніпропетровська, Донецька, Запорізька (північна частина), Кіровоградська, Луганська
Південний Степ (VI)	136-150	Запорізька (південна частина), Кримська, Миколаївська, Одеська, Херсонська, АР Крим

З кліматичних та метеорологічних умов, які впливають на формування природної кормової бази, розвиток та ріст риб, найважливішим фактором є температурний режим. Залежно від кількості днів року з ефективною в аквакультурі температурою повітря вище за 15 °С, територія України поділена на **4 рибоводні (грунтово-кліматичні) зони**.

Рибопродуктивність, яку одержують за рахунок природної кормової бази, залежить від стану кормової бази водойми та ступеня використання її рибами. Утворення природної кормової бази у водоймах має складний біологічний шлях. Матеріальну та енергетичну основу всіх наступних етапів продукційного процесу у водоймі становить новоутворення органічних речовин із мінеральних у результаті життєдіяльності рослинних організмів. У рибоводних розрахунках приймається середня величина природної рибопродуктивності, яка визначена рибоводно-біологічними нормативами (табл. 3).

При визначенні природної рибопродуктивності необхідно враховувати не тільки зону рибництва, але і ґрунти, на яких розташовані водойми, для чого існує так званий поправочний коефіцієнт. Для середніх за плодючістю ґрунтів (підзолисті,

суглинки, супіщані, вилужені чорноземи тощо) він дорівнює 1, для малопродуктивних ґрунтів він становить: для галькових - 0,4, торф'янистих - 0,5, піщаних - 0,6, високородючих (чорноземи) - 1,2.

У результаті росту та розвитку рослинних організмів у водоймах відбувається неперервне новоутворення їх біомаси. Рівень первинної продукції, що визначається фізіологічними властивостями водоростей та факторами середовища, є основним регулятором інтенсивності та ефективності всього біопродукційного процесу. Біологічне продукування у водоймі відбувається у формі утворення первинної та вторинної продукції, під якими розуміють відповідно приріст біомаси автотрофів (рослинних організмів).

Процес автотрофного живлення гідробіонтів, а саме утворення ними органічної речовини свого тіла з мінеральних речовин, є єдиним, за якого виникає первинний харчовий ланцюг у водоймі. За його рахунок живуть усі гетеротрофні гідробіонти як рослиноїдні, так і ті, що споживають тваринну їжу. Молодь більшості видів риб на ранніх стадіях розвитку споживає водорості, а для білого амура, окремих видів тиляпій, білого та строкатого говстолобів вищі та нижчі водяні рослини є основним джерелом живлення протягом усього життя.

Виходячи з наведеного, можна зробити висновки, що все населення водойми втягується у процеси кругообігу речовин, який включає такі ланки: синтез органічної речовини у водоймі та надходження органічної речовини до водойми із водозбірної площі; розклад органічної речовини у водоймі (мінералізація), споживання та перетворення продуктів розпаду бактеріальними, рослинними та тваринними організмами; споживання живих організмів, які синтезують органічну речовину з неорганічної.

Утворення органічної речовини у водоймах відбувається у процесі фотосинтезу організмів планктону (водоростей та зелених бактерій) та бентосу (нижчими та вищими рослинами), а також у процесі хемосинтезу бактеріями.

3. Природна рибопродуктивність ставів

Показник	Фізико-географічна зона (зона аквакультури)			
	Полісся (II)	Лісостеп (IV)	Північний Степ (V)	Південний Степ (VI)
1	2	3	4	5
Природна рибопродуктивність ставів (середня) за коропом, кг/га:				
виросщувальні стави	150	200	220	240
нагульні стави	150	200	220	240
Поправочний коефіцієнт для різних ґрунтів виросщувальних і нагульних ставів: галькові	0,4	0,4	0,4	0,4
піщані та солончакові	0,6	0,6	0,6	0,6
торф'яні	0,5	0,5	0,5	0,5
чорноземи	1,2	1,2	1,2	1,2
Природна рибопродуктивність ставів за коропом за умови застосування мінеральних добрив, кг/га: виросщувальні стави	280	320	360	400
нагульні стави	190	250	265	310
Природна рибопродуктивність ставів за рослинорідними рибами за умови застосування мінеральних добрив (середня), кг/га:				
виросщувальні стави: білий товстолоб	250	360	580	830
строкатий товстолоб	300	240	200	150
білий амур	60	80	90	90
нагульні стави: білий товстолоб	200	300	450	560
строкатий товстолоб	200	250	300	300
білий амур	50	50	50	90

Примітка: при невнесенні мінеральних добрив рибопродуктивність ставів за рослинорідними рибами зменшується у середньому у 1,5 раза

Зелені рослини, які беруть участь у процесі фотосинтезу (діатомові, зелені, синьо-зелені та інші водорості), вимагають для свого розвитку певних умов, а саме - наявності біогенів та мікроелементів, а також - відповідної температури. Діатомові водорості, зокрема, розвиваються за температури 16-18 °С, синьо-зелені з'являються у водоймах за більш високої температури за наявності у воді до 0,02 мг/л фосфору і до 0,08 мг/л азоту.

До водойми надходять органічні речовини. Кількість їх залежить від характеру водозбірної площі, клімату, ґрунтів, рослинного покриву, характеру господарської діяльності людини. Органічні речовини, що надходять із донних відкладів та площі водозбору, а також організми, що розмножились за фотосинтетичної діяльності та відмерли з часом (фітопланктон, макрофіти, фітобентос), розклада-

ються і перетворюються за участі бактерій та найпростіших. За цих умов мікроорганізми не тільки руйнують органічну речовину, а перетворюють її у власне тіло, роблячи органіку більш доступною для живлення тварин. Одночасно у водоймі протікають і процеси деструкції, в результаті яких у воду надходять біогени, які необхідні для розвитку водоростей. За слабкої утилізації органічна речовина осідає на дно водойми, поглинає велику кількість кисню, погіршує кисневий режим. У міру накопичення у водоймах невикористаної органічної речовини відбувається старіння екосистеми, яке протікає повільніше за умови, якщо основними продуктами органічної речовини є планктонні водорості. Разом з тим, і за інтенсивного розвитку фітопланктону, але слабого його споживання рослиноїдними та безхребетними, значна частина первинної продукції також недовикористовується і залишається на дні водойми. Таким чином, оцінка продуктивності водойм, яка здійснюється тільки за величиною первинної продукції, може призвести до помилок, оскільки значна частина органічної речовини випадає із продукційних процесів і може негативно вплинути на їх хід.

Велике значення у водоймі належить бактеріям, грибам та мікрозоопланктону (інфузоріям, джгутиковим, постнаупліальним стадіям веслоногих тощо). Річна продукція бактерій може досягати десятків та сотен тисяч грамів сирої маси на 1 м³.

Велика роль у вторинному продукуванні належить організмам мікрозоопланктону та мікрозообентосу, зокрема найпростішим. У водоймах масовий розвиток інфузорій відбувається слідом за наростанням біомаси бактерій, яке розпочинається після відмирання фітопланктону. За високої чисельності та високої інтенсивності продукування інфузорії створюють часто біомасу, яка за показниками є близькою до тієї, яку утворюють у водоймі інші тварини. Подальший хід кругообігу речовин проходить за участі тварин, які живляться водоростями, сапрофітними бактеріями, грибами та тваринами інших видів.

Рослинні організми - водорості та вищі рослини використовуються у різній кількості майже всіма тваринами, зокрема губками, коловертками, ракоподібними, молюсками, личинками та мальками риб, дорослими формами риб - фітофагів. Особливо широко використовуються протококові водорості. За своїми поживними якостями фітопланктон та вища водяна рослинність не поступаються кращим сортам кормових трав (табл. 4).

Досить цінною їжею для багатьох тварин є бактерії. Ними живляться ракоподібні, личинки тендіпедід, волохокрильці, олігохети та молюски. Особливе значення, як їжа для водних безхребетних, має детрит, який являє собою сукупність зважених у воді органічних часток (наземної та водяної рослинності, відмерлих водоростей та тварин тощо). Групи тварин, які споживають детрит, називаються детритофагами. Детрит різного походження суттєво відрізняється за біохімічним складом (табл. 5).

4. Хімічний склад водної рослинності (% від сухої речовини)

Рослини	Суша речовина	Білок	Жир	Вуглеводи	Зола	Каротин, мг %
Кушир	7,15	20,1	2,3	55,6	21,9	4,8
Рдест пронизано-листий	17,2	27,8	3,2	50,7	18,3	5,2
Рдест гребінчатий	15,0	27,7	3,3	48,8	20,7	4,4
Водорості: діатомові	-	24,0	9,0	17,0	50,0	-
синьозелені	-	40,0	8,0	41,0	11,0	-
протококові	-	46,0	14,0	32,0	80	-

5. Хімічний склад детриту різного походження (% від сухої речовини)

Досліджуваний матеріал	Вода	Протеїн	Жир	БЕР	Зола
Детрит із: рогозу	87,0	32,8	3,2	51,0	14,0
ряски	81,9	18,7	2,1	57,6	17,6
нитчастих водоростей	85,0	6,1		46,9	47,0
зоопланктону	90,0	28,2	7,0	24,9	39,9

* Безазотисті екстрактивні речовини

Останньою ланкою харчового ланцюга у процесі кругообігу речовин у водоймі є культивовані види риб, які живляться зоопланктонними та зообентосними організмами, а окремі види риб споживають вищу водну рослинність (білий амур).

Процеси кругообігу речовин у водоймі, харчові взаємозв'язки, що виникають, поїдання одних організмів іншими та перетворення органічних речовин, яке відбувається за даних умов у водоймі, призводить у підсумку до утворення продукції, яка використовується людиною. Величина продукції риби у водоймі залежить від кількості та якості природної їжі, екологічних умов, видового складу риб. Чим швидше росте риба і чим коротші її харчові ряди, тим більша природна продуктивність водойми.

Поряд з цим, необхідно враховувати, що характер живлення у риб в міру росту змінюється. Молодь коропа споживає планктонних ракоподібних, а пізніше - донні організми. Дволітки коропа споживають в основному організми зообентосу, але за їх недостатньої кількості переходять на споживання зоопланктону. В незначній кількості в його раціоні відмічається фітопланктон і вища водна рослинність. Основною їжею білого товстолоба є фітопланктон та детрит. Білий амур на перших етапах розвитку живиться зоопланктоном, а далі переходить на споживання вищої водної рослинності.

Різні види гідробіонтів мають неоднакову харчову цінність і різний хімічний склад, але всі вони містять у своєму складі необхідні поживні речовини, мінеральні солі, вітаміни та інші компоненти. В організмах зоопланктону та бентосу досить високий вміст білку. Білки кормових безхребетних є повноцінними за складом амінокислот, що має суттєве значення для росту та розвитку риб. Поряд з цим, водні безхребетні та інші складові природної кормової бази водойм містять також необхідні для росту риб вітаміни та велику кількість мінеральних речовин (табл. 6-8).

З метою забезпечення раціонального ведення ставової аквакультури необхідно здійснювати постійний контроль за станом природної кормової бази, яка є надзвичайно важливим джерелом живлення риб.

6. Хімічний склад зоопланктону (% на суху речовину)

Гідробіонти	Білок	Жир	Вуглеводи	Зола	Хітин
Дафнія пулекс	58,04	6,58	13,63	18,25	15,73
Дафнія магна	44,61	5,15	16,75	33,17	14,89
Коловертки	49,70	7,37	14,00	28,45	-
Веслоногі ракоподібні	59,00	7,00	20,00	9,30	4,70

7. Амінокислотний склад білка гідробіонтів (% амінокислот у білку)

Гідробіонти	Тирозин	Триптофан	Аргінін	Гістидин	Метіонін	Цистин
Хірономіди	3,16	2,06	4,75	2,38	1,78	1,05
Волохокрильці	3,34	2,98	5,36	2,28	1,72	1,21
Енхітреї	3,37	1,79	5,62	1,86	1,69	1,05
Гамариди	2,24	1,72	4,76	1,69	1,56	0,99
Дафнії	4,27	3,62	10,92	12,69	3,45	1,17

8. Вміст вітамінів у тілі гідробіонтів (мг % на суху масу)

Гідробіонти	А	В ₁	В ₂
Хірономіди	0,201	0,180	0,483
Волохокрильці	-	0,361	0,509
Енхітреїди	0,196	-	0,134
Гамариди	0,320	0,687	0,131
Дафнії	0,519	0,255	0,569

Характеристика кормової бази ставів, її харчова цінність. Природна кормова база водойм для риб являє собою усі доступні, придатні для споживання організми та рослини у водоймах. За характером харчування всіх гідробіонтів поділяють на три основні групи: до першої належать організми, які будують своє тіло з неорганічних речовин мінеральних солей та біогенних елементів, (насамперед, азоту, фосфору та диоксиду вуглецю). Це - водорості, вища водяна рослинність, деякі групи бактерій. Такі організми називаються **автотрофами (відновники)**. Друга група включає організми, які живляться представниками першої групи, головним чином, водоростями та бактеріями. До неї належать зоо- планктонні та зообентосні організми, так звані **гетеротрофи (споживачі)**.

До складу **зоопланктону** ставів входять: найпростіші, коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні. **Зообентос** включає: личинок комах, двокрилих, бабок, волохокрильців, одноденок, веснянок, метеликів, жуків тощо, а також кліщів, павуків, п'явок, мізид, гамарид, молюсків, черв'яків, моховаток, губок, гідр тощо. Третя група включає організми, які живляться органічними речовинами, що надходять до водойм внаслідок відмирання представників перших двох груп. Це так звані **сапрофіти** або відновники, до яких належать різні групи бактерій.

З названих груп організмів більш важливими у харчуванні личинок та молоді

риб є найпростіші, водорості, коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні, планктонні та донні стадії личинок хірономід, а також ряд інших представників донної фауни.

Шлях, за яким органічна речовина у водоймі переміщується з одного трофічного рівня на інший, називається **харчовим ланцюгом**, яких є два типи: один починається живими рослинами, другий - детритом. Наступною ланкою харчового ланцюга у водоймі є група тварин, які споживають представників попередньої ланки, далі йде друга група, члени якої живляться організмами першої, далі може бути третя група, представники якої живляться організмами другої.

Для оцінки біопродуктивних властивостей водойм використовують поняття **біомаса та продукція**.

Біомаса являє собою масу органічної речовини живих організмів на одиницю об'єму води або дна водойми. Біомасу бентосу, наприклад, розраховують в г або кг на 1 м², біомасу планктону - у г або мг на 1 м³ або інколи у см³ на 1 м³.

Продукція - це маса органічної речовини, яка створюється організмами за певний проміжок часу. Це **приріст продукту**, що не є незмінною величиною; вона зумовлена взаємодією ряду протилежно спрямованих процесів. Збільшення продукту за певний час відбувається в результаті процесів росту та розмноження організмів. Поряд з цим, має місце часткове зменшення величини продукції за рахунок природного відмирання організмів, а також внаслідок загибелі їх від ворогів та небезпечних умов. На величину продукції значно впливає промисел, тобто вилов живих водних організмів людиною.

Розрізняють три категорії продукції: **первинна, проміжна та кінцева**. Первинну продукцію дають автотрофні рослини - водорості і водяні квіткові рослини, створюючи органічну речовину. Проміжну продукцію створюють тварини, якими живиться риба (зоопланктон та зообентос). Кінцеву продукцію водойми створює риба, водні ссавці та безхребетні, які є об'єктами промислу.

Фітопланктон являє собою сукупність мікроскопічних водоростей, які вільно існують у товщі води. Розміри їх складають десяти та соті долі міліметра. У товщі води водорості утримуються завдяки малим розмірам, слизовій оболонці, великому вмісту води у клітинах, включенням газу, жиру тощо. Завдяки наявності у клітинах водоростей пігментів, вони забарвлені в різні кольори. Найчастіше вони містять пігмент зеленого кольору - хлорофіл.

Планктонні водорості містять 41,5 % вуглеводів, 13 % білків, 1,3 % жирів, 5,2 % золи, 39 % інших безазотистих речовин і комплекс вітамінів. Зелена водорість хлорелла включає: 50 % протеїну, 30 % вуглеводів, 10 % жиру, 10 % мінеральних речовин та вітамінів. Прісні води населяють представники 7 відділів водоростей: синьозелені, евгленові, зелені, жовто-зелені, золотисті, пірофітові, діатомові.

Фітопланктону належить велика роль у забезпеченні процесу кругообігу речовин у водоймах. У процесі життєдіяльності водорості змінюють хімічний та газовий склад води, поглинаючи вуглекислий газ і виділяючи кисень. За сприятливих умов для одного чи декількох видів водоростей вони починають швидко розмножуватись, витісняючи чи пригнічуючи розвиток інших водоростей. Таке явище називають "цвітінням" води.

Діяльність людини, побутові та господарчі стічні води збільшують вміст

органічних речовин у воді. Деякі види водоростей знаходять умови для свого розвитку у забруднених водах. До таких водойм з різним ступенем органічного забруднення пристосовані різні види організмів (які є індикаторами їх санітарного стану). У ставках із товстим шаром мулу на дні добре розвиваються синьозелені водорості, які не бояться нестачі кисню у воді. Кращі умови для їх вегетації - за наявності вмісту фосфору у воді від 0,002 до 0,02 мг/л.

Для розвитку зелених водоростей, зокрема протококових, необхідна у водоймі наявність азоту (у формі N_0 .) у концентрації 5-10 мг/л, що створює сприятливі умови та підтримує процес «цвітіння» води.

На цьому принципі заснований метод внесення мінеральних добрив у стави, за якого концентрацію фосфору необхідно доводити до 0,5 мг Р/л, нітратного азоту - до 2 мг КІ/л. За такого вмісту біогенів гальмується розвиток синьо-зелених водоростей та відбувається масовий розвиток зелених, найбільш цінних у рибництві. Інтенсивний розвиток синьозелених водоростей свідчить про насичення води фосфатами. Для діатомових водоростей наявність фосфору у концентрації не менше 0,015 мг/л сприяє їх нормальному існуванню.

Концентрація сполук заліза у воді для синьозелених водоростей повинна бути меншою за 0,1 мг/л, для діатомових - не менше 0,1 мг/л. А такі водорості, як анабена, афанізоменон, астеріонелла, вимагають його концентрації не менше 1 мг/л. Діатомові водорості краще засвоюють сполуки заліза з кремнієм та фосфором. Синьозелені водорості після відмирання надходять до складу детриту. Останнім живляться деякі зоопланктонні організми, молюски, черви та інші організми, які, у свою чергу, стають кормом для риб. Живляться детритом і деякі види риб.

Зеленими водоростями (переважно дрібними представниками групи протококових), колоніями синьозелених, які розкладаються, живляться рослиноїдні види риб, коловертки та нижчі ракоподібні. Мінімальна концентрація протококових водоростей, що забезпечує нормальне живлення зоопланктону, становить 1 мг/л для діатомусів та 1,6 мг/л - для дафній.

Фітопланктон споживає ряд риб, у тому числі білий та строкатий товстолоби, планктонні водорості - личинки та мальки різних видів риб. Найбільше гідробионти споживають зелені водорості (з групи протококових); синьозелені споживаються ними значно менше. Діатомові водорості поглинаються багатьма тваринами, але частина їх проходить крізь кишковий тракт транзитом незасвоєними.

У коропових ставках трансформується близько 3-4 % валової первинної продукції фітопланктону і відповідно - рибопродуктивності. Слід зазначити негативне значення водоростей, що проявляється при "цвітінні" синьозелених та після їх відмирання. Ці явища призводять до порушення кисневого режиму, задухи, пригнічення розвитку кормового зоопланктону та зообентосу. Оптимальні величини розвитку біомаси фітопланктону у водоймах знаходяться у межах 20-30 мг/л, допустимі - 50-80 мг/л, недопустимі - вище 100 мг/л.

Зоопланктон являє собою сукупність живих організмів, які мешкають у товщі води, мають дуже слабкі органи руху. Довжина організмів коливається від 40 мкм до 10 мм (рис. 22). Тіло зоопланктонних організмів містить велику кількість води (в середньому близько 85 %), разом з тим, у ньому міститься жирів більше, тому що саме тіло може знаходитись у потужній слизовій оболонці. До складу зоопланктону

прісних водойм входять чотири основних групи організмів: найпростіші (Protozoa), коловертки (Rotatoria), веслоногі (Copepodia) та гіллястовусі (Cladocera) ракоподібні. Кількість протеїну у тілі зоопланктерів (від сухої речовини) становить для: коловерток - 35,2 %, гіллястовусих - 65,9 % , веслоногих ракоподібних - 51,7%; жиру - 10,5; 13,8; 8,4%; золи - 11,5; 11,8; 19,7 %; БЕР 22,8; 8,5; 20,2 % (відповідно). Калорійність (Ккал/г) сухої речовини за вказаними групами становить: 4,9; 6,2 та 5,7.

Найпростіші мешкають у воді ставів у великій кількості, їм притаманна значна енергія росту. Розмножуються- вони простим поділом, що залежить від температури води і наявності корму. За несприятливих умов утворюють цисти. Найпростіші входять до раціону личинок риб і багатьох нижчих ракоподібних.

Коловертки мають довжину від 40 мкм до 2 мм, ростуть впродовж 2- 5 діб, статевозрілими стають на 2-3 добу, за несприятливих умов - на сьому. Живуть 2-3 тижні, розмножуються партеногенетичним та статевим шляхами. Живляться дрібними водоростями, бактеріями, частками органічних речовин тощо. Переважно - це мирні форми, серед них є хижі (аспланхна).

Коловертки є безпосередніми споживачами первинної продукції фітопланктону, який, у свою чергу, є кормом для багатьох безхребетних та молоді риб. Вони очищують забруднені водойми, і водночас є показником сапробності води. Широко розповсюджені, іноді досягають значної чисельності у водоймах, особливо у ставах з високим вмістом органічних речовин у воді. За таких умов розвивається 3-9 видів, репродуктивні можливості яких дуже великі. Як правило, це стосується ставів з високими щільностями посадки риби. Починаючи з другої половини вегетаційного періоду, розвиток коловерток у ставах, розташованих у різних зонах, тримається на значному рівні і може досягати 50-90 % від біомаси всього зоопланктону.

Гіллястовусі ракоподібні - мають розмір тіла від 0,25 до 10,0 мм. Розмножуються партеногенетичним та статевим шляхами. Яйця у виводковій камері розвиваються 3-4 доби, після 3-4 линьок молодь стає статевозрілою, процес їх відтворення проходить за 8-14 діб. Самки дають партеногенетичне потомство кожних 3-4 доби. Гіллястовусі ракоподібні споживають дрібний фітопланктон, переважно протокові водорості, бактерії, детрит тощо. Зустрічаються серед них хижі форми. Наявність гіллястовусих ракоподібних у значній кількості (80- 90 % від загальної біомаси зоопланктону) свідчить про високу продуктивність водойми. Вони є хорошим кормом для риб, а також - індикаторами забруднення води; у дуже забруднених водах гіллястовусі ракоподібні відсутні. Представники цієї групи - дафнії, моїни, церіодафнії, хідоруси є основними об'єктами культивування серед безхребетних кормових гідробіонтів.

Веслоногі ракоподібні мають довжину тіла 1-5 мм, розмножуються переважно статевим шляхом з метаморфозом (5 -6 наупліальних та 5 копеподітних стадій). Розвиток яєць триває 2-3 доби за оптимальної температури, метаморфоз 3-4 тижні. Наупліуси веслоногих ракоподібних (до 0,3 мм) є хорошим кормом для молоді риб.

Серед копепод є мирні (активні фільтратори) та хижі форми. До фільтраторів належать діатомуси, які механічно захоплюють харчові частки, зважені у воді, фітопланктонні організми, органічний детрит тощо. Один рачок за добу пропускає через свій фільтрувальний апарат 40-70 см³ води. Живляться переважно вночі.

До групи хижаків належать циклопи, які активно нападають на найпростіших, коловерток, личинок хірономід, олігохет, ікру та передличинок риб. Циклопи зустрічаються у ставах впродовж всього року, максимального розвитку досягають у вегетаційний період (до 20-30 % чисельності та біомаси зоопланктону), входять до кормового раціону риб. Середні показники біомаси організмів зоопланктону наведені у табл. 11.

За заводського одержання потомства риб та підрощування їх личинок інкубаційний цех повинен бути обладнаним надійними фільтрами з метою попередження потрапляння циклопів до апаратів, басейнів та потоків.

Зообентос - це населення дна водойми, яке включає організми, що мешкають у ґрунті, заростях макрофітів. Найчастіше донна фауна населяє ґрунти до глибини 10-20 см і становиться з організмів, які пристосовані до своєрідних умов життя на глибині. Харчуються донні організми залишками як рослинного, так і тваринного походження, які розкладаються міцеліями грибів, дріжджами, бактеріями тощо. Серед організмів зообентосу є хижаки (личинки жуків, бабок, деяких двокрилих, клопи, кліщі, павуки тощо).

Розвиток зообентосу у ставах забезпечується 2-3 домінуючими видами. Найбільш цінними кормовими організмами і масовими формами є личинки комах, переважно хірономіди. Личинки комах містять 80,2 % води; протеїну - 61,5 %; жиру - 12,6 %; золи - 8,6 %; БЕР - 17,3 % (у відсотках від сухої речовини). Калорійність його досягає 5,2 ккал/г (Богатова, 1980).

Дані щодо біохімічного складу та вмісту поживних речовин у організмах зоопланктону та зообентосу наведені у табл. 6-8.

Хірономіди (рід двокрилих - *Copepoda*). Належать до родини хірономід (*Chironomidae*) розвиваються з повним метаморфозом, послідовно проходячи стадію яйця, личинки, лялечки та крилатої комахи - імаго. Найдовша стадія - личинкова, впродовж якої личинки збільшуються від 2 до 30 мм. Після роїння запліднена самка починає відкладати яйця, які містяться у кладці овальної форми. У воді кладка набрякає. В одній кладці може бути від 800 до 1500 яєць. Ембріон розвивається впродовж 2,5-6 діб. Масовий вихід личинок у воду можливий через 140 год за температури 20 °C. Залишивши кладку, личинки переходять до пелагічного способу життя, який продовжується 3-5 діб. За сприятливих умов через 2-3 доби з моменту виходу личинок з кладки відбувається їх перша линька, через 5-6 діб - друга.

На початку цієї стадії личинки осідають на дно і там будують чохли. Третя стадія настає через 7-8 діб після другої. Протягом четвертої стадії у личинок формуються органи майбутнього комара, через 10-12 діб після линьки вони перетворюються у лялечок (рис.23).

За сприятливих умов (17-18 °C) весь період линьки закінчується через 19-20 діб. Стадія лялечки триває 3-5 діб. Виліт дорослої форми - комара з лялечки відбувається за кілька секунд, на воді залишаються оболонки лялечок (екзу-вії). Весь цикл розвитку займає від 3 тижнів до декількох місяців і залежить від умов харчування, температурних та хімічних факторів.

Лялечки та комари не живляться. Личинки у планктонній стадії споживають зважені у воді частинки детриту, бактерії, а осідаючи на дно - різноманітні групи

бактерій, дріжджі, міцелій грибів, детрит рослинного та тваринного походження, синьозелені водорості, що розкладаються. Маса личинки хірономіди у віці 5 діб досягає 1,2 мг, 10 діб - 3,5 мг, перед перетворенням у лялечку (15 діб) - 7 мг. Зазвичай у першій половині вегетаційного сезону у ставах концентрується найбільша біомаса личинок хірономід. У рибоводних ставах личинки хірономід становлять 70-80 % (90-98 % біомаси всього бентосу), чисельність їх досягає сотні тисяч екземплярів на 1 м².

Найчастіше у вирощувальних ставах відмічено 2 повних цикли перетворення хірономід і один неповний, у нагульних - два повних. Виліт комарів відбувається у квітні-травні; червні-липні; вересні-жовтні. Зимують личинки хірономід у неспускних ставах у III-IV личинкових стадіях. Вони стійкі до небезпечних умов, переносять низький вміст кисню.

Клас малоцетинкові черви (Oligochaeta). Серед таких червів, які мешкають у прісних водах, особливо виділяються родина трубочників (Tubificidae) та енхітреїд (Enchytraeidae). Тонке ниткоподібне тіло представників родини трубочників має червоне чи рожеве забарвлення, довжина їх тіла коливається від 5-10 мм до 100-180 мм і навіть до 300 мм. Це - типові донні тварини, які нерідко утворюють масові скупчення, іноді більше 100 тис. екз. на 1 м² дна, особливо чисельні на мулистих ґрунтах.

Трубочники є ґрунтоїдами, вони проникають у ґрунт на глибину 50-100 мм. Гермафродити, розмножуються також статевим шляхом, після спарювання відкладають кокони.

Серед родини енхітреїд є водні та сухопутні черв'яки, більшою частиною білого кольору. Довжина їх від 1-2 мм до 40-50 мм. Розмноження статеве, є гермафродити. У прибережній зоні їх кількість досягає десятків тисяч екземплярів на 1 м². а у багатих перегноєм ґрунтах - до 150-200 тис.екз. на 1 м².

На рибоводних заводах основним об'єктом культивування є білий енхіт-рей (Enchytraeus albidus).

Використання природних кормових організмів рибою. Природна їжа має бути невід'ємною частиною харчового раціону риб, тому що інтенсивна годівля їх штучними кормами, які у своїй більшості є неповноцінними за амінокислотним складом, вмістом вітамінів тощо, призводить до порушення обміну речовин та зниження темпу росту риб.

Різні види водних організмів мають різну харчову цінність, разом з тим, вони містять у собі необхідні поживні речовини: білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні солі (табл. 9). Білки кормових безхребетних організмів є повноцінними за складом амінокислот, що дуже важливо для розвитку та росту риб. Найбільш повноцінними харчовими організмами є гіллястовусі рачки (Cladocera), перш за все, дафнії. Вони багаті на мінеральні солі, вітаміни, незамінні амінокислоти. Амінокислотний склад олігохет також повноцінний, але вони мають менше вітамінів, порівняно з дафніями, і дуже збіднені на мінеральні сполуки. Личинки хірономід займають проміжне місце між дафніями та олігохетами, амінокислотний склад їх білків повноцінний. За харчовою цінністю кормові безхребетні є незамінними у живленні риб

босмін (Возтіпісіае), коловертот (Роїаіогіа), личинок веслоногих рачків (Соре-росіа). Вміст їх у 1 л води понад 1,5 тис.екз. свідчить про хорошу забезпеченість харчових потреб личинок.

Якщо у перші дні розвитку личинок у планктоні ставів у значній кількості є циклопи (Сусіорз), лептестерія (І_еріе5їїіепа), стрептоцефалюси (ЗїгерїосМерїпа-лиз), щитні (Ариз, Церісігиз), то можливі значні втрати личинок у результаті виїдання їх цими хижаками планктону. Для росту риб масою понад 10-20 г кількість природної їжі у харчовій грудці має складати не менше 40 %. За таких умов біомаса фітопланктону має бути не нижчою за 20 мг/л, зоопланктону не нижчою за 8 г/м', зообентосу - за 3 г/м' (табл. 10). Стави вважаються більш продуктивними, якщо у фітопланктоні домінують зелені (протококові) водорості, у зоопланктоні - гіллястовусі або веслоногі ракоподібні, а у зообентосі - личинки хірономід.

Для забезпечення нормальних умов життя у водоймах (ставах) для всіх культивованих видів риб уже на ранніх етапах їх розвитку, а саме - при переході з ендогенного живлення (за рахунок поживних речовин жовткового мішура) на екзогенне, необхідна наявність дрібних організмів і зокрема інфузорій (Ргоіогоа) та коловертот (Роїаіогіа), які є основою їх живлення у цей період. При збільшенні довжини тіла, зокрема у коропа, до 7 мм він може вже споживати молодь (науп-лій) членистоногих ракоподібних, таких як Сьуслогиз, Сегіойарітіа, Возтіпа та Моїпа. Досягаючи довжини понад 10 мм, молодь коропа уже може споживати дрібних особин дафній та циклопів, що значно прискорює ріст риби. За довжини тіла 20 мм і більше, молодь коропа споживає, поряд із згаданими групами організмів, личинок комах. З цього періоду у її живленні значне місце займають різні види крупного зоопланктону, личинки комах, а також - молюски та олігохети.

Короп має надзвичайно широкий харчовий діапазон. Поїдає він і насіння рослин. У інтенсивно експлуатованих ставах основною їжею для крупного товарного коропа та його плідників є придонні личинки хірономід та дафнії, які у кількісному відношенні переважають, як правило, у кормовій базі водойм. Плідники коропа споживають також молюсків, інколи дрібну рибу.

Білий амур на ранніх етапах розвитку живиться виключно зоопланктоном. З 15-добового віку в його раціоні з'являється рослинність (Сіаслорїтога, ІНоНїпх, Зрігодуга), а з місячного віку (маса не менше 3 г) - вона є виключно основним кормом молоді.

Білий товстолоб на ранніх етапах розвитку споживає переважно дрібні форми зоопланктону. В міру формування зябрового апарату, який за будовою нагадує густе сито, має багато пластинок з отворами, через які відціджується вода, спектр живлення його змінюється. Уже на 8-9 добу в його раціоні з'являється фітопланктон, який згодом стає основним кормом.

Строкатий товстолоб за характером живлення на ранніх стадіях розвитку близький до білого. У перші 2 тижні він живиться виключно дрібними формами зоопланктону, а далі молодь переходить на споживання переважно фітопланктону. У дещо пізньому віці молодь його поряд із зоо- та фітопланктоном може споживати і детрит.

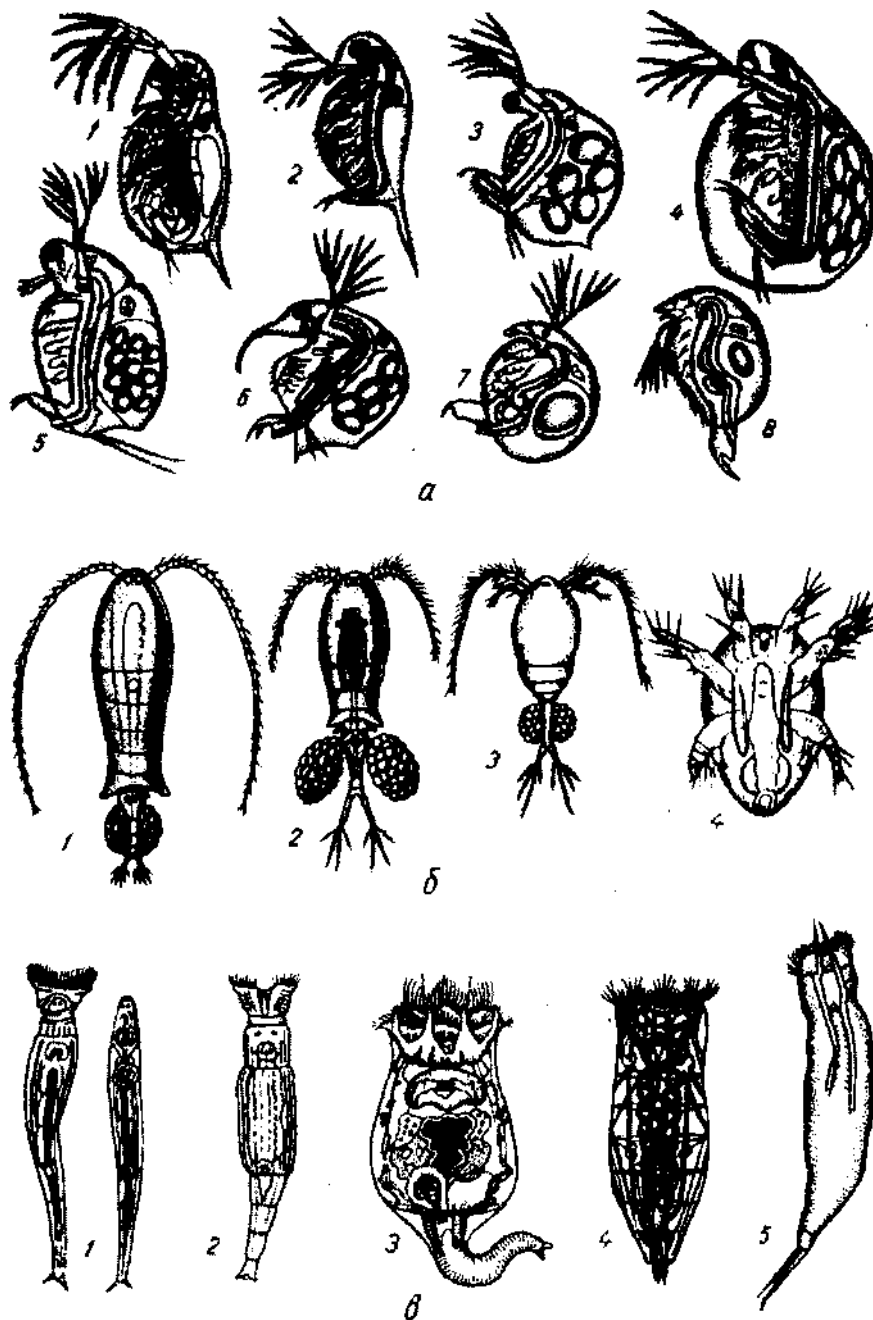


Рис. 22. Зоопланктон: а - гіллястовусі рачки: 7 — дафнія пулекс; 2 — дафнія лонгіспіна; 3 — церіодафнія; 4— сімоцефалюс; 5 — моїна; 6— босміна; 7— хідорус; 8— альона; б - веслоногі ракоподібні: 1 — діаптомус; 2 — циклоп; 3 -- макроциклоп; 4— наупліус — личинка циклопа; в - коловертки: 1 — ротаторія; 2 —філодіна; 3—брахіонус; 4— епіфанес; 5-діурелла

**9. Вміст поживних речовин у тілі найважливіших кормових організмів
риб, % (за Стефенсом, 1985)**

Кормові організми	Вода	Сирий білок	Жир	Безазотисті екстрактивні речовини	Зола
Дафнії:					
сира речовина	90,6	4,1	0,9	2,2	1,6
суха речовина		46,6	10,2	25,0	18,2
Копеподи:					
сира речовина	90,0	4,2	3,3	2,0	0,6
суха речовина		41,6	32,7	19,8	5,9
Хірономіди:					
сира речовина	85,8	7,4	1,1	3,8	1,1
суха речовина		55,2	8,2	28,4	8,2
Олігохети:					
сира речовина	83,0	8,8	3,0	3,5	1,0
суха речовина		54,0	18,4	21,5	6,1
Одноденки:					
сира речовина	80,5	11,8	3,1	3,0	1,7
суха речовина		60,2	15,8	15,3	8,7

10. Показники оптимальної середньосезонної біомаси кормової бази нагульних ставів

Показник	Одиниця виміру	Оптимальне значення	Допустиме значення
Фітопланктон	г/м'	20-30	50-80
Зоопланктон	г/м ³	8-12	
Зообентос	г/м"	3-5	

Необхідно зазначити, що різноманіття природної їжі у ставках не є постійною і невичерпною величиною і знаходиться у прямій залежності від щільності посадки риби. Зокрема у період максимальних показників температури води у липні-серпні у ставках часто спостерігається мінімальна біомаса природних кормів. Обмін речовин у риби в цей період підвищується залежно від температури води. Окремі види зоопланктерів, наприклад Возтіпа Чопдігозігіз, за їх масового накопичення, погано використовуються. За концентрації бентофауни личинок хірономід та олігохет менше 1-2 г/м' та за високої щільності посадки риби чисельність цих організмів не зменшується, а являє собою майже невикористовуваний їх запас.

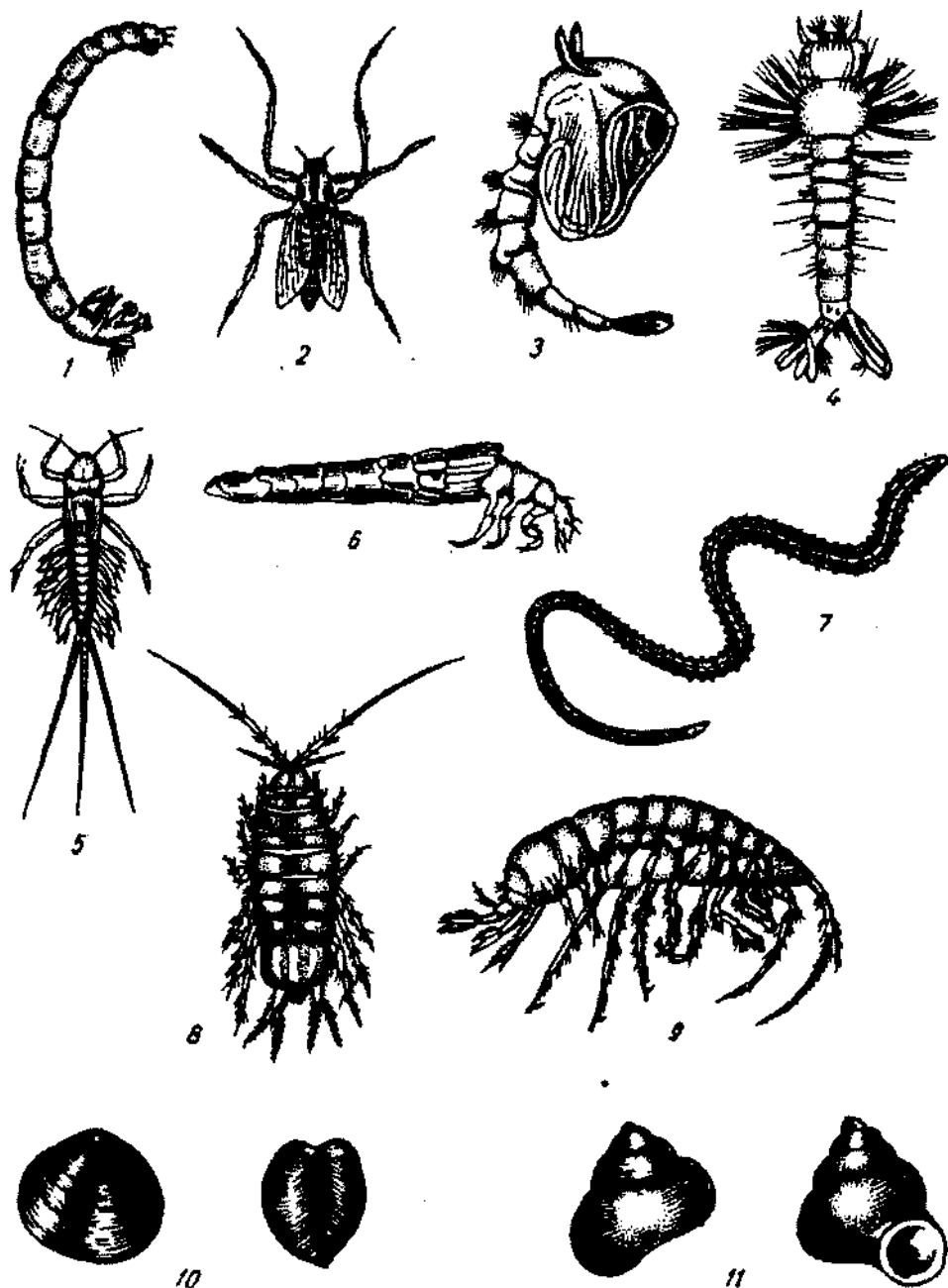


Рис. 23. Зообентос: 1—личинка хірономіди; 2 комарик хірономіди; 3—лялечка комара; 4 личинка комара; 5 — личинка одноденки; 6— личинка волохо- крила; 7 — черв'як олігохети; 8— водяний вісліюк; 9— бокоплав; 10— черепашки; 11— слимаки

Значні скопичення дафній (більш 20 екз./л), а також поява О.рієх і й.тадпа сигналізують про необхідність вивчення харчових ресурсів ставів. З причини значного впливу на природну кормову базу щільності посадки риби, сезону та виду штучних кормів, неможливо на основі одноразового визначення біомаси кормових організмів у ставу робити висновок щодо його потенційної ри- бопродуктивності.

Методи проведення гідробіологічних досліджень. Спостереження за розвитком природної кормової бази має за мету визначення ступеня забезпечення

риби живими природними кормами, своєчасне вжиття заходів щодо підвищення природної кормової бази та регулювання годівлі риби штучними кормами.

Необхідне обладнання для аналізу природної кормової бази у лабораторних умовах: мікроскоп біологічний, лупа із 20-кратним збільшенням, ваги технічні, дночерпак, планктонна сітка, мірні циліндри, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, пінцети, чашки Петрі, пробірки, формалін (40 %), проми-валка (неглибокий сачок на чотирикутній рамці), капронове сито № 64-78, та № 24-27, різноваги. Планктонну сітку виготовляють із капронового сита № 64-78.

Гідробіологічні проби (фітопланктон, зоопланктон та зообентос) відбирають одночасно, як правило, два рази на місяць, у різних точках ставів впродовж періоду вирощування риби. Фіксацію проб проводять 40 % формаліном з розрахунку 50-100 мл на 1 л води. Пробу забезпечують етикеткою, в якій зазначають господарство, назву та номер ставу, його глибину, час, число та місяць відбору проби, кількість профільтованих літрів води (для зоопланктону) чи кількість відібраних дночерпаків із зазначенням площі їх захвату (для зообентосу).

Експрес-методи визначення кількості фіто- і зоопланктерів мають певні похибки, вони дають дещо завищені показники, оскільки включають різного роду домішки, які потрапляють при відборі проб, однак для контролю безпосередньо на ставах цілком припустимі.

Збір і оброблення проб фітопланктону. Воду відбирають черпаком з різних місць ставу на глибині 15-60 см і зливають у відро. Після перемішування беруть півлітрову пробу. Фіксують формаліном (40 %) з розрахунку - 1 частина формаліну на 9 частин проби фітопланктону. Пробу закорковують етикеткою і ставлять у темне місце на декілька діб для відстоювання.

У градуйованій пробірці об'ємом 10 мл можна обчислити біомасу фітопланктону. Якщо частина водоростей знаходиться у верхньому шарі, їх відраховують за верхньою поділкою циліндра і додають до осаду, який відраховують за нижньою поділкою циліндра. Масу організмів у осаді прирівнюють до густини води. Цей метод спрямований на визначення масового розвитку водоростей.

Наприклад, коли осад планктону у пробірці займає 0,1 см³, це означає, що у 0,5 л проби води міститься 0,1 см³ чи 0,1 г фітопланктону. У перерахунку на 1 л води це становитиме 0,2 г чи 200 мг біомаси водоростей, що свідчить про їх масовий і небажаний розвиток. Під мікроскопом визначають домінуючі групи водоростей, що особливо бажано при визначенні характеру „цвітіння” води, якщо це має місце.

Оперативний контроль за розвитком фітопланктону у ставах може здійснюватись за допомогою індикаторного диска шляхом визначення прозорості води та її забарвлення. Технологічною нормою прозорості води є 1/2 частина середньої глибини ставу. У цих випадках відмічені оптимальні умови для коропа та природної кормової бази. За прозорості 1/3 середньої глибини ставу - „цвітіння” води вважається надмірним, що являє загрозу розвитку придухи та токсикозу; за прозорості 2/3 середньої глибини ставу відмічається недостатній розвиток фітопланктону, за таких умов є необхідність в удобренні ставів.

Копір води визначають за еталоном, занурюючи індикаторний диск на половину індикаторної прозорості.

За хорошого фізіологічного стану фітопланктону і нормальних умов для

природної кормової бази вода має зеленуватий відтінок (за нормальної прозорості). Вода чиста, блакитна за високої прозорості свідчить про недостатній рівень розвитку фіто- та зоопланктону. Якщо у воді є зеленувато-сині пластівці за низької прозорості, це свідчить про початок масового відмирання синьозелених водоростей, загрозу появи придухи. Пожовтіння води за низької прозорості вказує на загрозу придухи. Оранжево-жовта вода за прозорістю вище норми свідчить про нестачу планктону, погані гідрохімічні показники, вимагають внесення до ставів вапна.

Збір і оброблення проб зоопланктону. Проби зоопланктону відбирають мірним способом (краще літровим черпаком з ручкою), який занурюють на глибину 40-50 см (рука занурюється у воду приблизно до ліктя). Через планктонну сітку, виготовлену із капронового сита № 64-78, проціджують 50-100 л води (рис. 24). Відфільтрований осад із зоопланктоном виливають у пляшку об'ємом 100-200 см³. Планктонну сітку при цьому декілька разів обмивають із зовнішнього боку водою для більш повного збору організмів зоопланктону. Оброблення проб зоопланктону проводять як експрес-методом, так і у лабораторних умовах під мікроскопом.

За першого експрес-методу після відбору зоопланктону пробу фільтрують, забезпечують її етикеткою, одержаний осад переливають у мірний циліндр і заміряють його об'єм. Щоб визначити, скільки планктону міститься у кубічному метрі, одержаний об'єм осаду множать на 20 (якщо профільтрували 50 л) чи на 10 (якщо було профільтровано 100 л).

Наприклад: крізь планктонну сітку профільтрували 100 л води, одержали осад 1 см³. Отже, у 1 м³ міститься 10 см³ * чи 10 г зоопланктону. У середньому біомаса зоопланктону у вирощувальних ставах України становить 10-30 см³ і більше на 1 м³.

Другий експрес-метод розрахований на оброблення матеріалів у лабораторних умовах. Профільтрований крізь капронове сито № 70-78 осад підсушують на фільтрувальному папері до зникнення мокрих плям, переносять разом із шматком сита у чашку Петрі і зважують. Масу чашки Петрі із шматком вологого сита визначають раніше. За різницею мас одержують масу зоопланктону. Знаючи об'єм профільтрованої крізь планктонну сітку води і масу осаду, визначають біомасу зоопланктону у 1 м³ води.

Наприклад: крізь планктонну сітку профільтрували 100 л води. Попередньо визначено, що маса чашки Петрі і шматок вологого сита становить 92 г 150 мг, а сито із осадом і чашкою Петрі мають вагу 92 г -800 мг. Отримана різниця дорівнює 700 мг (92 г 800 мг - 92 г 100 мг), тобто маса осаду становить 700 мг. Щоб визначити, скільки зоопланктону міститься у 1 м³, одержану масу осаду (700 мг) множать на 10 (якщо процідили 100 л). Таким чином, біомаса зоопланктону у 1 м³ становить 7 г.

У лабораторних умовах відфільтрований через планктонну сітку осад із зоопланктоном, який зібраний у відстійному стаканчику сітки, за допомогою кра- ника зливають у склянки ємністю 1200 мл. Для більш повного збору усього планктону сітку ретельно обливають із зовнішньої сторони водою. Пробу фіксують формаліном і забезпечують етикеткою. Подальшу обробку проводять у лабораторії.

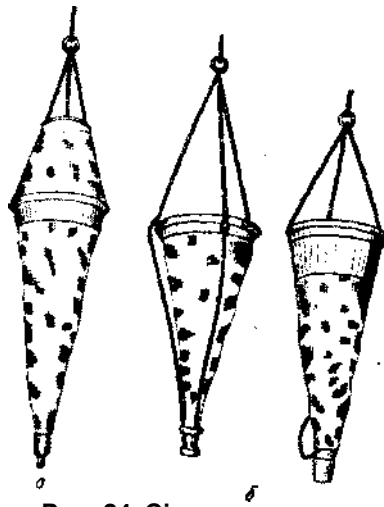


Рис. 24. Сітки для взяття проб планктону:
а — кількісна; б — якісна

Пробу доводять до певного об'єму (100 мл), добре її перемішують, штемпель-піпеткою беруть 0,5 мл вмісту проби і поміщають на підрахункове скельце для оброблення під мікроскопом. Визначають видовий склад, користуючись спеціальними визначниками, кількість організмів кожного виду. Як правило, для більш точного обліку обробляють три таких проби, відібраних штемпель-піпеткою із однієї склянки. Кількість організмів у 1 м^3 води розраховують за формулою:

$$X = k \times V \times 1000 : 2 \times n,$$

де: X - кількість організмів даного виду у 1 м^3 води;

k - середня кількість організмів із трьох визначень вмісту штемпель-піпетки, екз.;

V - об'єм проби, яка піддавалась визначенню, мл; n - кількість літрів відфільтрованої води;

2 - об'єм штемпель-піпетки, мл;

1000 - перерахунковий коефіцієнт на 1 м^3 .

Наприклад: у об'ємі штемпель-піпетки 0,5 мл із трьох розрахунків (проб) середня чисельність дафнії лонгіспіна становить 150 екз.; об'єм обробленої проби - 100 мл; кількість відфільтрованої води - 100 л.

$$X = 150 \times 100 \times 1000 : 0,5 \times 100 = 300000 \text{ екз.}$$

Тобто, кількість цих організмів у 1 м^3 становить 300000 екз.

Результати оброблення записують у таблицю, приклад якої наведено нижче.

Дата	Площа ставу	Об'єм відфільтрованої води, л	Вид організмів	Кількість організмів, екз.					Біомаса організмів, г/м ³
				I	II	III	середня	на 1 м ³ *	
				плас-тинка 0,5 мл	плас-тинка 0,5 мл	плас-тинка 0,5 мл			

Біомасу визначають окремо за видами та групами організмів (гіллястовусі ракоподібні, веслоногі ракоподібні, коловертки тощо). Загальну біомасу зоопланктону на 1 м³ води ставу визначають як суму біомас окремих видів. Для розрахунків біомаси організмів зоопланктону користуються таблицями середніх мас організмів, установлених Ф.Д. Мордухай-Болтовським (табл. 11).

Збір і оброблення проб зообентосу. Проби зообентосу відбирають у ті ж терміни, що і зоопланктону, враховуючи при цьому характер ґрунтів, заростей, глибини ставів.

Число станцій (місць відбору проб) встановлюють залежно від кількості виділених біотопів та площі водойми. У нагульних та вирощувальних ставах рекомендується брати по 10-15 проб у продуктивній зоні водойм з глибинами 0,5-1,5 м. Для відбору проб використовують дночерпаки ківшовий, конструкції Боруцького, Ланга або Екмана-Берджа з відповідною площею захвату (рис. 25). Відібраний ґрунт поміщають у відро, після чого його переносять для промивання у мішок-промивалку, пошитий із капронового сита № 18-23.

**11. Середні показники маси організмів зоопланктону (за
Ф.Д. Мордухай-Болтовським)**

Вид організмів	Маса, мг
Гіллястовусі ракоподібні (Cladocera)	
ОарІпіа Іопдізріпа Миллер	0,06
Оарітіа рііех (йе Сеер)	0,20
ОарІпіа тадпа Зігаиз	1,54
СегіосларНпіа ріісііеіа Загз	0,019-0,026
Моіпа гесіогозігіз Іеисіід	0,113
Возтіпа Іопдігозігіз Миллер	0,0078
Сгіусіогиз зрѣаепсиз Миллер	0,0125
Зеріослога ктсШ Роске	0,3
Молодь гіллястовусих	0,001
Веслоногі ракоподібні (Copepodacea)	
Сусіорз зр.	0,008-0,129
Оіаріііотиз зр.	0,007-0,110
Іарііі	0,0008
СореросІЖ	0,004
Коловертки (Notholca)	
Азріаисгіпаргіосіопіа Соззе	0,005-0,02
ПІІпіа зр.	0,0002-0,00058
РолуаіНіра ігідіа ЕІГьд	0,0025-0,00095
Вгаііопиз апдіагіз Соззе	0,00031-0,00044
Вгаііопиз Ьакегі Миллер	0,00007
Вгаііопиз саіусіііогиз Ралл	0,004-0,0065
Кераіеіа сосііеагіз (Соззе)	0,0002-0,00033
Кераіеіа діасігаіа (Милл)	0,00034-0,00081
ІІлоНеіолса зр.	0,0025
Дрібні коловертки	0,0004
Інші організми	
Озігасосіа	0,018
І аіл/ае СліігопотісІае	0,03
ОлідосГіаеіа	0,025

Проби відмивають у воді ставу до звільнення їх від дрібного ґрунту. Гру-
дочки ґрунту, що залишилися, передивляються, з них вибирають гідробіонтів, яких
поміщають у пеніцилінові флакони із 4 %-ним розчином формаліну, на які
поміщають етикетки з відповідною інформацією. Фіксовані організми обсушують на
фільтрувальному папері, визначають їх видову належність, розбивають на групи,
підраховують і зважують на вагах (краще на торзійних).

Головними групами зообентосу є личинки комах, олігохети, молюски та інші організми. Черепашки живих молюсків розкривають для виділення рідини, яка знаходиться всередині їх. Розрізняють „дрібний” („м'який”) і „твердий” бентос. Перший об'єднує всі групи гідробіонтів, крім молюсків, другий - останніх. Підсумовують кількість підрахованих та зважених організмів, одержують чисельність організмів і їх масу у пробі, і перераховують ці показники на квадратний метр. Результати оброблення проб зводять у таблицю за такою схемою:

Дата	Площа ставу, га	Площа захвату дночерпака, м'	Кількість відібраних дночерпаків	Види організмів	Кількість екземплярів			Біомаса г		
					за всією пробєю	середня на дночерпак на 1 м ²	усієї проби	середня на дночерпак на 1 м ²		



Рис. 25. Дночерпаки для взяття проб бентосу:

7 — ківшовий; 2— конструкції Боруцького Підрахунок

чисельності і біомаси зообентосу проводять за формулою:

$$P \sim 3 : N \times n, \text{ чи } M = \text{екз./гх м}^2,$$

де: 3 - площа захвату дночерпака;

N - кількість відібраних дночерпаків; n -

кількість організмів, підрахованих у пробі;

M - маса підрахованих організмів.

Наприклад: проби бентосу у вирощувальному ставу відбирали циліндричним дночерпаком Ланга, де площа захвату становить 1/100 м'. Всього відібрано 5 проб. З промитої загальної проби вилучили 20 екз. личинок хірономід, маса яких становила 105 мг.

Кількість і біомаса зообентосу на 1 м" площі дна водойми згідно з формулою становить:

$20 \text{ екз.} \times 100 : 5 = 400 \text{ екз./м'}$ (чисельність);

$105 \text{ мг} \times 100 : 5 = 2100 \text{ мг/м'}$ чи $2,1 \text{ г/м"}$ (біомаса).

Заготівля зоопланктону. Відловлюють зоопланктон у місцях його масового розвитку, застосовуючи сачки із капронового сита № 20-78. Рама сачка повинна бути чотирикутної форми (ширина - 50 см, довжина - 60 см). На великих водоймах можна також застосовувати капронову сітку типу трала, яку буксирують човном.

Транспортування віддволеного зоопланктону здійснюється не більше 1 год, віддволений зоопланктон відразу пересаджують у ємкості (до 0,5 кг на 10 л води), його доцільно відразу ж використати для годівлі молоді або розмістити у ємкості великого об'єму. Якщо на даний період необхідно мати дрібний зоопланктон (коловертки, дрібні ракоподібні) віддволений зоопланктон проціджують через систему сачків, виготовлених із млинарського газу різної густоти (верхній шар №50 і більше, внутрішній - № 16-17).

Заготівля зообентосу. Донні організми (зообентос) заготовлюють за допомогою сачків у місцях їх скупчень: у прибережних замулених ділянках водойм (олігохети); у гіпергалинних водоймах (хірономіди, артемія саліна); на плесах водосховищ (гамариди); на полях фільтрації цукрових заводів (хірономіди). Сачки виготовляють із млинарського сита № 18-20, в яких заготовлених кормових безхребетних відмивають від мулу.

Поряд із перерахованими методами посилення розвитку природної кормової бази у ставах можна досягти шляхом використання залишків боєнь, крові сільськогосподарських тварин, сміттевої риби тощо. Після проварювання ці компоненти у подрібненому стані вносять до ставів.

Інтродукція кормових безхребетних. Для підвищення продуктивності водних біоценозів важливим заходом є стимулювання продукції організмів другої ланки трофічного ланцюга шляхом введення до біоценозу продуктивних безхребетних тварин. Російськими вченими, зокрема, І.Б. Богатвою розроблено економічно доцільний метод інтродукції високопродуктивних ракоподібних у зариблені вирощувальні стави.

Як основний об'єкт інтродукції використовують дафнію магна. Спочатку необхідно отримати чисту культуру дафнії у ставах-розплідниках, садках або ба-сейнах. Чисту її маточну культуру (зарядку) вносять у вирощувальні стави за 4-5 діб до посадки в них личинок риб. Одночасно до неї вносять корм, це можуть бути кормові дріжджі, гній або інші органічні речовини. Дафнії, отримавши перевагу перед корінними мешканцями біоценозу, швидко розвиваються і заселяють вод

ну товщу, пригнічуючи розвиток інших менш продуктивних безхребетних. Максимальної чисельності і біомаси дафнії досягають через 3-4 тижні після внесення їх до ставів. Рибопродуктивність ставів за інтродукції до них дафній підвищується в середньому на 200 - 230 кг/га.

Одним із перспективних об'єктів для інтродукції в інтенсивно експлуатовані стави з метою збільшення донної кормової бази є водяний віслик (*Azelia adiaisi*), який споживає детрит, залишки тварин та нитчасті водорості. Його культуру вносять до ставів із розрахунку 1 кг/га, рибопродуктивність їх за таких умов збільшується на 70—150 кг/га.

Розроблена технологія підвищення природної кормової бази нагульних ставів шляхом інтродукції продуктивних донних ракоподібних - мізид і гамарид, яка дозволяє підвищити рибопродуктивність нагульних ставів на 200 кг/га.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Зазначте *основні* біологічні *особливості* *риб*, що визначають їх пристосованість до умов життя у воді. 2. Наведіть періоди життєвого циклу *риб* та дайте їм характеристики. 3. Яке значення має температура води та розчинений у воді кисень в ембріональний період розвитку *риб*. 4. Яке значення має температура води та розчинений у воді кисень у періоди вирощування *риби* на різних етапах розвитку та залежно від форми ведення *рибництва*. 5. Яке значення та роль мають складові газового, іонного та сольового складу води для життя *риби*. 6. Зазначте вплив органічної речовини у водоймах на фізіологічний стан та життєві функції *риб*. 7. Наведіть основні вимоги до якості води у тепловодних та холодноводних ставових *рибних* господарствах. 8. Що являє собою первинна продукція у *рибогосподарських* водоймах та наведіть основні методи її визначення. 9. Яку роль відіграють найпростіші та бактерії у формуванні первинної продукції *водойм*. 10. Наведіть характеристику основних груп фітопланктону *рибоводних* ставів та зазначте їх значення у живленні *риб*. 11. Наведіть характеристику основних груп зоопланктону *рибоводних* ставів та зазначте їх значення у живленні *риб*. 12. Наведіть характеристику основних груп організмів зообентосу у *рибоводних* ставах та зазначте їх значення у живленні *риб*. 13. Наведіть характеристику харчової цінності організмів зоопланктону та зообентосу. 14. Поясніть, як визначити видовий склад та біомасу зоопланктону. 15. Поясніть, як визначити видовий склад та біомасу зообентосу. 16. Зазначте вимоги до умов середовища основних об'єктів тепловодної та холодноводної *аквакультури*.

Розділ 2. ОБЛАШТУВАННЯ СТАВОВИХ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ

2.1 .Типи, системи ставових *рибних* господарств, цикли ведення ставової *аквакультури*

Риби належать до пойкилотермних (холоднокровних) тварин, тобто, температура їх тіла практично відповідає температурі навколишнього середовища. Термічний режим *водойм* має величезний вплив на всі життєві цикли, визначаючи хід перебігу біохімічних і фізіологічних процесів у тканинах і органах *риб*, відіграє виняткову роль у реалізації росту, живлення й відтворенні.

З урахуванням відношення різних видів *риб* до термічного режиму їх поділяють на дві екологічні групи - теплолюбні та холоднолюбні. Для цих груп характерна

вираженість фенологічних особливостей біології, її тісний зв'язок із сезонами року та погодними особливостями. Холоднолюбні риби нерестують у осінньо-зимовий період, ембріогенез становить кілька місяців, температурний оптимум знаходиться в межах 15-18 °С. Нерест теплолюбних риб відбувається у весняно-літній період, ембріогенез становить кілька діб, температурний оптимум -20-24 °С.

Сучасні ставові рибні господарства умовно можна розподілити на **2 типи - тепловодні і холодноводні**. В основі цього розподілу лежать біологічні особливості культивованих риб, їх відношення до умов зовнішнього середовища і, зокрема до температури, гідрохімічного режиму та інших чинників.

У тепловодному господарстві основними об'єктами розведення є короп, білий і строкатий товстолоби, білий і чорний амури, а також сріблястий карась, щука, судак, каналний сом, буффало, бестер, веслоніс, тилapia тощо. У холодноводних господарствах розводять райдужну форель, пелядь та інших лососевих риб.

Тепловодні господарства за основним об'єктом розведення - коропом називають короповими, а холодноводні, в яких розводять головним чином форель - форелевими. Тепловодні та холодноводні господарства мають суттєві відмінності за характером водопостачання, облаштуванням і площею ставів, формами їх експлуатації, технологією розведення і вирощування риби, результативністю рибницьких процесів, рибопродуктивністю. У зв'язку з вираженою специфічністю холодноводного господарства, його особливості будуть розглянуті окремо у відповідному розділі підручника.

Тепловодні ставові господарства формують основу рибництва в Україні. За особливостями систем ведення в них технологічних процесів та залежно від організації і завершеності процесу вирощування риби господарства поділяють на повносистемні і неповносистемні.

Повносистемне ставове господарство. Розведення і вирощування риби у таких господарствах здійснюється від процесу одержання зрілих статевих продуктів об'єктів культивування до виробництва товарної продукції. До повносистемних належать також племінні господарства, що займаються вирощуванням плідників і племінного молодняку. У своїй структурі такі господарства мають всі категорії ставів: розплідні (нерестові, малькові, вирощувальні), нагульні, зимувальні, маточні, ремонтні, карантинні, стави-ізолятори.

У **неповносистемних господарствах** здійснюється одна з двох частин процесів повносистемного рибного господарства, а саме - або вирощування рибопосадкового матеріалу (**риборозплідники**), або вирощування (нагул) товарної риби (**товарні або нагульні господарства**).

Господарство-риборозплідник здійснює вирощування рибопосадкового матеріалу (личинок, мальків, цьоголіток, одnorічок, а за трилітнього циклу і дволіток коропа), тобто такої риби, вирощування якої до товарної маси проводять у наступному у спеціальних нагульних ставах. У виробничій структурі риборозплідників є всі категорії риборозплідних ставів, які забезпечують нерест коропа (нерестові), підрощування личинок до життєздатних стадій (малькові), вирощування цьоголіток

(вищувальні), зимівлю рибопосадкового матеріалу (зимувальні), формування ремонтно-маточного поголів'я (маточні та ремонтні). До спеціалізованих риборозплідників належать зональні риборозплідники.

Товарне або нагульне господарство. Спеціалізоване рибоводне підприємство, в якому здійснюється вирощування тільки товарної риби. Товарна риба у таких господарствах вирощується на завезеному рибопосадковому матеріалі, який господарства одержують із зональних риборозплідників, або з повносистемних рибних господарств.

Спрощене повносистемне господарство. Орієнтоване на виробництво товарної риби і забезпечення потреб товарного рибництва власним рибопосадковим матеріалом, але в умовах, які відрізняються від таких у повносистемному господарстві. Основу спрощеного повносистемного господарства становлять нагульні стави, розплідна частина господарства залежить від наявності ставів, які можна пристосувати для вирощування рибопосадкового матеріалу, або можливості будівництва одного-двох ставів.

Спрощені повносистемні господарства становлять особливий інтерес для багатогалузевих аграрних підприємств, які мають водні угіддя, і господарств фермерського типу. Переведення нагульного ставового господарства у спрощене повносистемне дозволяє здійснити якісне зариблення нагульних площ у оптимальні строки, використати осіннє зариблення, виключити витрати на придбання та транспортування рибопосадкового матеріалу, запобігти завезенню хворого матеріалу з інших господарств.

Структура спрощених повносистемних господарств залежить від особливостей нагульних площ і можливостей їх використання для вирощування рибопосадкового матеріалу. При цьому можливе пристосування одного із ставів для вирощування рибопосадкового матеріалу, яке базується на личинках, завезених з господарств, що мають комплекси для штучного розведення коропа та рослиноїдних риб. Вирощених цьоголіток восени пересаджують у нагульні стави або залишають зимувати у пристосованому вищувальному ставу. За умов спрощених повносистемних господарств одним із способів забезпечення господарства власним рибопосадковим матеріалом коропа є проведення групового нересту в ставу, який використовується як нерестово-мальковий з наступним пересадженням підрощеної молоді у вищувальні стави.

Вирощування риби до товарної маси обмежується певними **строками (циклами)**, протягом яких риба найінтенсивніше використовує природну кормову базу та штучні комбікорми, що вносять до ставів. Ставове рибництво ведеться за різними циклами. У різних типах господарств, а також при вирощуванні окремих видів ставових риб та у різних кліматичних умовах час, необхідний для одержання товарної риби, неоднаковий. Тривалість вирощування риби з одержаного потомства до стандартної за масою товарної риби саме і визначає цикл ставового господарства.

Рибні господарства, залежно від ~~гру~~ грунтово-кліматичних умов і прийнятої

технології вирощування, працюють за **одно-, дво- або трилітнім циклами**. Під циклом у ставовому рибництві мається на увазі відрізок часу, необхідний для вирощування риби від одержання її зрілої ікри до товарної маси.

За однолітнього циклу коропа до товарної маси можна виростити за 5-6 місяців, тобто, за одне літо. Але за таких умов досить нераціонально використовуються ставові площі через низькі щільності посадки до них риби. За дволітнього циклу товарну рибу вирощують протягом 2-х років. У перший рік одержують посадковий матеріал — цьоголіток масою 20-30 г, протягом другого літа з посадкового матеріалу вирощують товарну рибу. Тривалість дволітнього циклу становить 16-18 міс. При створенні сприятливих умов для вирощування риби час вирощування до товарної продукції можна скоротити до одного вегетаційного сезону.

За трилітнього циклу товарну продукцію одержують тільки на кінець третього року (вирощування проводиться протягом 28-30 місяців). При цьому з'являється можливість одержання риби великої маси, наприклад, коропа масою 1000 г і більше. У нашій країні в основному прийнятий дволітній цикл. Тільки в окремих районах через несприятливі кліматичні умови використовують трилітній цикл ведення рибництва. 1 рілітній цикл досить поширений у країнах Західної Європи, де стандартна маса товарної риби прийнята не меншою за 1кг.

За способом ведення ставової аквакультури розрізняють: **екстенсивну, напівінтенсивну, інтенсивну та випасну форми**.

Організація виробництва риби, яка розрахована тільки на використання природної кормової бази водойм, без будь-якого втручання у екосистему людини, являє собою **екстенсивну** форму ведення ставової аквакультури. За даної форми рибопродуктивність не перевищує 300 кг/га, за щільності посадки риби 500 - 1000 екз./га.

Напівінтенсивна форма ставової аквакультури являє собою перехід від екстенсивної до інтенсивної форми. У цих і осподарствах додатково до природної кормової бази рибу періодично підгодовують рибними комбікормами, стави частково удобрюють органічними та мінеральними добривами, застосовують полі- культуру і дещо вищі щільності посадки риби (у 1,5-2 рази), порівняно із екстенсивною формою.

Інтенсивна форма ведення ставової аквакультури передбачає значне збільшення виходу риби із одиниці ставової площі за рахунок проведення на-ступних заходів: спрямованої селекційно-племінної роботи у господарствах, значного збільшення щільності посадки риби, використання оптимального набору полікультури риб з різним спектром живлення та їх співвідношення, регулярної годівлі риби повноцінними, збалансованими за комплексом поживних речовин рибними комбікормами, систематичного удобрення ставів органічними та мінеральними добривами, проведення необхідних рибоводно-меліоративних заходів.

Випасна форма ставової аквакультури передбачає вирощування риби на природній кормовій базі водойм за умови її спрямованого формування, шляхом регулярного застосування органічних та мінеральних добрив. На відміну від екстенсивної форми, за цих умов застосовують більш високі щільності посадки та

полікультуру риби. Випасну форму можна розглядати як проміжну між екстенсивною та напівінтенсивною.

2.2. Ставовий фонд та його структура

До ставового фонду відносять усі земельні угіддя, зайняті штучними водоймами, призначеними для певних технологічних процесів, прямо чи посередньо пов'язаних із виробництвом риби. Ставовий фонд вимірюється в гектарах водної площини, куди входять водойми різного цільового призначення. Тенденція збільшення ставового фонду, характерна для попередніх десятиліть, зазнала суттєвих змін. Скорочення земельних і водних ресурсів, зростання водокористування в ряді галузей народного господарства, реалізація поняття вартості землі роблять проблематичним подальше збільшення ставового фонду в Україні та орієнтують спеціалістів на підвищення ефективності використання наявних ставових площ.

Виробництво риби значною мірою залежить від структури ставового фонду, оптимального співвідношення площ, призначених для вирощування посадкового матеріалу і товарної риби, необхідних категорій ставів.

Ефективність виробництва риби у ставових господарствах, поряд з технологічними аспектами, значною мірою залежить від стану ставового фонду і рівня забезпеченості його гідротехнічними спорудами. Споруди є активною частиною ставового фонду і визначають можливості нарощування виробництва риби.

Категорії рибницьких ставів. Тепловодне рибне господарство може мати значну загальну площу та площу окремих категорій ставів, які повинні бути обваловані дамбами та мати необхідні гідротехнічні споруди. Стави таких господарств зазвичай непроточні або слабкопроточні, неглибокі. В них повинен бути невеликий прошарок мулу, щоб забезпечити сприятливі умови для розвитку кормових організмів.

Категорії рибницьких ставів у рибоводних господарствах за різних систем та циклів ведення

Система ведення рибного господарства			
Повносистемне рибне господарство та цикл його ведення		Неповносистемне рибне господарство	
трилітній	дволітній	риборозплідник	нагульне (товарне)
Перший рік вирощування			
Маточні	Маточні	Маточні	Нагульні
Ремонтні	Ремонтні	Ремонтні	
Нерестові	Нерестові	Нерестові	
Малькові	Малькові	Малькові	
Вирощувальні 1 порядку	Вирощувальні	Вирощувальні	
Зимувальні 1 порядку	Зимувальні	Зимувальні	
Другий рік вирощування			
Вирощувальні II порядку	Нагульні	Маточні	Нагульні
Зимувальні II порядку		Ремонтні	
		Нерестові	
		Малькові	
		Вирощувальні	
		Зимувальні	
Третій рік вирощування			
Нагульні		Маточні	Нагульні
		Ремонтні	
		Нерестові	
		Малькові	
		Вирощувальні	
		Зимувальні	

У холодноводних рибних господарствах їх розміри визначаються потужністю джерела водопостачання, системою використання води, а також її якістю. Природна кормова база у ставках форелевих господарств практично не має значення, тому що в них застосовують тільки інтенсивне вирощування риби, в зв'язку з чим ці господарства обладнують басейнами різного типу, виготовлених з бетону, пластику та інших матеріалів. Загальна схема тепловодного ставового господарства наведена на рис.26, а холодноводного - на рис. 27.

Стави рибного господарства за своїм призначенням підрозділяють на чотири групи: водопостачальні - головні, нагрівальні, стави-відстійники; виробничі (нерестові, малькові, вирощувальні, зимувальні, нагульні і маточні), які вико-

ристовують для розведення і вирощування риби, а також санітарно- профілактичні; підсобні - стави-садки. Короткі окремі дані щодо їх характеристики наведені у табл.12.

Став головний призначений для накопичення води з подальшою подачею її до системи виробничих ставів. Місце розташування головного ставу вибирається з таким розрахунком, щоб горизонт води у ньому був вищим за горизонт всіх виробничих ставів. Це дозволить забезпечити водопостачання ставів само- током. У випадку, якщо водопостачальна річка привносить велику кількість зважених речовин, головний став грає роль става - відстійника. Його використовують як нагульний, якщо він не використовується для водопостачання риборозплідних ставів. Розміри цього ставу визначаються залежно від розмірів виробничих ставів.

За відсутності головного ставу у господарстві та необхідності відстоювання води від надлишку зважених речовин, будують стави-відстійники, в яких вода освітлюється і прогрівається, після чого вона подається до виробничих ставів.

12. Характеристика виробничих ставів

Показник	Категорія ставу						
	Нерестові	Малькові	Вирощувальні	Зимувальні	Нагульні	Маточні	Карантинні, ізолятори
Розмір ставів, га	0,05-1	0,5-1	10-15	0,5-1	50-150	1-2	0,1-0,5
Середня глибина ставів по всій площі, м	0,5	0,5-0,8	1,0-1,2	1,5-2,5	1,4-2,5	1,2-1,5	1,0-1,5
Термін наповнення водою, діб	0,2-0,3	1-2	10-15	0,5-1,0	15-20	0,5-1,0	0,3-0,5
Термін спуску ставів, діб	0,1-0,2	0,5-0,8	3-5	0,5-1,0	5-10	0,3-0,5	0,2-0,3

Стави нерестові. Призначені для розмноження риби і повинні відповідати оптимальним умовам для нересту, розвитку ікри і личинок. Це - мілкі, стоячі водойми, їх слід розмішувати на незаболочених із спокійним рельєфом ділянках, на ґрунтах, вкритих м'якою лучною рослинністю. За відсутності на ложі ставів рослинності, необхідно сіяти трави або влаштовувати штучні нерестовища. Бажана площа нерестових ставів становить 0,1-0,3 га. Будують ці стави у місцях, захищених від сильного вітру, що добре прогріваються сонцем, вдалині від шляхів та масового шуму. Не допускається влаштовувати нерестові стави на ґрунтах з кислим середовищем, тому що це згубно для ікри, личинок, молоді риб.

Середня глибина нерестових ставів становить близько 0,5 м, але по його акваторії є ділянки з глибиною від 15 см до 1,2 м, мілководдя у цих ставах повинні займати до 50 % площі. Водопостачання і спуск води в цих ставах мають бути не-

залежними. Вони повинні швидко наповнюватись і звільнятися від води, тому на ложі влаштовують водозбірні канали завширшки по дну 0,4 м і глибиною до 0,4 м.

Стави нерестові не слід використовувати для інших цілей, щоб не призвести до вимокання і зникнення на дні лучної рослинності, а також щоб уникнути епізоотій.

Стави малькові. Призначені для підрощування до життєздатних стадій личинок, пересаджених з нерестових ставів або з інкубаційного цеху. Площа даної категорії ставів становить 0,5-1,5 га, середня глибина - 0,5-0,8 м. Підрощування мальків у цих ставах триває 15-18, іноді до 30-40 діб. Ці стави, як і нерестові, влаштовують у місцях захищених від вітру, що добре прогріваються сонцем, розташовують їх поблизу нерестових ставів на родючих ґрунтах, які сприяють масовому розвитку кормових організмів. Для кращого розвитку кормової бази по ложу малькових ставів рекомендується вносити органічні добрива. Малькові стави повинні бути спускними із незалежним водопостачанням.

Основним завданням цих ставів є створення для молоді риб оптимальних умов живлення та росту, кращої підготовки її до подальшого вирощування у вирощувальних ставах з метою одержання рибопосадкового матеріалу восени високої якості. Якщо у господарстві малькові стави відсутні, молодь із нерестових ставів відразу ж пересаджують до вирощувальних.

Стави вирощувальні. Призначені для вирощування рибопосадкового матеріалу - цьоголіток стандартної маси та вгодованості, встановленої для даної зони. Бажана площа вирощувальних ставів 10-15 га (допустима - до 50 га), середня їх глибина становить 1,0-1,2 м. Молодь риб, пересаджена із нерестових або малькових ставів, перебуває у вирощувальних ставах до кінця вегетаційного періоду, після чого її пересаджують у зимувальні стави.

Не рекомендується розмішувати вирощувальні стави на надто заболочених ділянках, оскільки вони матимуть погану природну рибопродуктивність. Для зручності вирощувальні стави слід розмішувати якомога ближче до нерестових, малькових та зимувальних ставів. Водопостачання в них повинно бути незалежним з пристроєм на водоподавальній системі різного роду фільтрів (гравієвих, піщаних тощо).

Викладені вимоги до вирощувальних ставів належать до рибних господарств, що працюють за дволітнім циклом. Якщо у господарстві практикують трилітній цикл, то характеристика згаданих вирощувальних ставів відповідає такій для **вирощувальних ставів I порядку. Вирощувальні стави II порядку** більш глибокі (до 1,5 м) та мають більшу оптимальну площу (до 100 га). Вирощувальні стави за різних циклів ведення рибництва повинні бути спускними.

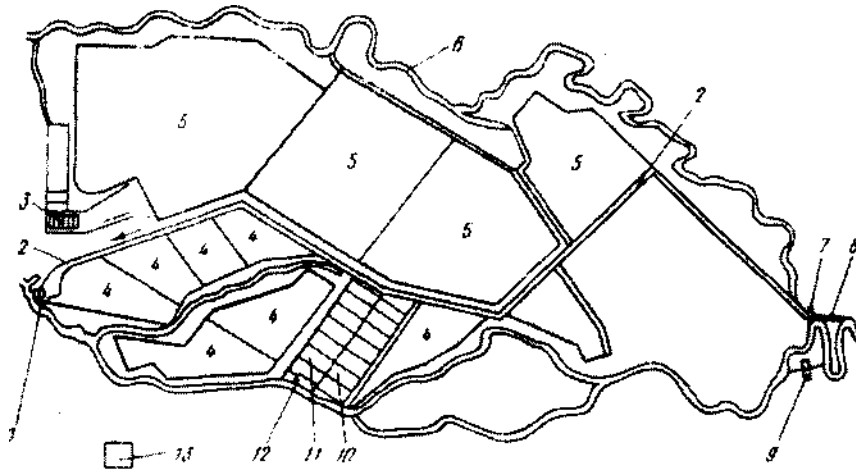


Рис. 26. Тепловодне ставове господарство

1 - карантинні стави; 2 - водопостачальний канал; 3 - нерестові стави; 4 - вирощувальні стави; 5 - нагульні стави; 6 - скидний канал; 7 - водозабірна споруда; 8 — захисна дамба; 9 паводковий водоскид; 10 - маточні стави; 11 — зимувальні стави; 12 — садки; 13 — госпцентр

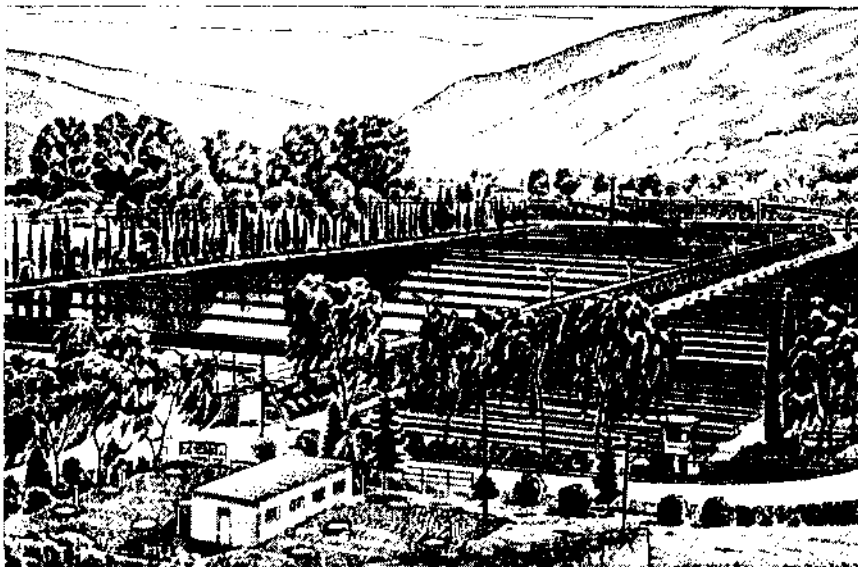


Рис. 27. Холодноводне ставове форелеве господарство

Стави зимувальні. Призначені для зимового утримання риби. Глибина в цих ставах встановлюється залежно від зони розташування господарства. У південних районах вона може не перевищувати 1,5 м, у більш північних районах вони повинні бути значно глибшими. Основною умовою для зимувальних ставів є забезпечення в них шару води, що не промерзає, залежно від зони розташування господарства, не менше 1,2 м. Площа зимувальних ставів становить від 0,5 до 1 га, іноді - до 1,5 га.

довжину водоподавального каналу або лотоку, що дозволяє забезпечити нормальне водопостачання зимувальних ставів. Заболочені і заторфовані ділянки з високим застоєм ґрунтових вод непридатні для будівлі цих ставів, але якщо їх будують на торф'яниках, то необхідно видаляти торф до мінерального ґрунту або присипати ложе мінеральним ґрунтом шаром не менш 20 см.

Основною вимогою, до зимувальних ставів є створення оптимальних умов для зимівлі рибопосадкового матеріалу і риб старших вікових груп. Для цього необхідно забезпечити оптимальний кисневий режим за допомогою постійної проточності. Вода джерела водопостачання повинна мати високий вміст кисню, низьку окислюваність, бути чистою від забруднень промисловими і побутовими стоками.

Нагульні стави. Призначені для вирощування товарної риби. Стави цієї категорії найбільш обширні за площею у господарствах. Їх розміри визначаються рельєфом місцевості, проте для зручності експлуатації краще всього будувати їх площею від 50 до 150 га, оскільки практика рибництва показує, що рибопродуктивність ставів значною мірою залежить від їх розмірів. Разом з тим, нагульні стави можуть мати площу до 200-400 га. На невеликих ставах, де легше здійснити комплекс різних інтесифікаційних заходів, одержують більше рибної продукції з одиниці площі. Великі глибини несприятливі для живлення і росту коропа, що пов'язано з більш низькими температурами води і меншим вмістом кисню у придонних шарах. При виборі оптимальних площ ставів слід ураховувати те, що побудова невеликих ставів дорожча і вимагає додаткових площ для гребель, більшого числа донних водоспусків і інших гідротехнічних споруд. Нагульні стави повинні плануватись так, щоб при спуску вони повністю осушувалися.

Маточні літні і маточні зимувальні стави. Призначені для літнього і зимового утримання плідників і ремонтного молодняку. Розміри ставів залежать від чисельності плідників. Літні маточні стави відповідають вимогам до нагульних, а зимові маточні - до зимувальних. Забудові цієї категорії ставів слід надавати особливе значення, оскільки забезпечення оптимальних умов утримання ремонтно-маточного стада об'єктів у період, що передує нерестовому сезону, є вирішальним для отримання потомства високої якості.

Карантинні стави. Призначені для тимчасового утримання хворої риби або ремонтного молодняку і плідників, які завозяться з інших господарств з метою перевірки стану її здоров'я. Площа цих ставів становить 0,1-0,25 га, глибина - 1,0-1,5 м. Ці стави повинні мати індивідуальне водопостачання та індивідуальний водоскид, розташовують їх у кінці господарства, на відстані не ближче 20 м від решти ставів.

Якщо риба, яка утримувалась у карантинному ставу виявилась здоровою, після завершення карантину воду можна скидати до загального русла без проведення попередньої дезінфекції. Якщо у завезеної риби виявлено заразне захворювання, став обловлюють, воду, засоби лову та рибоводний інвентар дезінфікують, після чого воду випускають у загальне русло.

Стави-ізолятори. Призначені для утримання явно хворої або підозрюваної

на захворювання риби. За облаштуванням та розташуванням відповідають вимогам до карантинних ставів. Хвора риба, якщо її не знищують, може в них зимувати, в зв'язку з цим приблизно 60 % площі цих ставів повинні мати глибину не менше 1,5 м. Воду, що скидають із ставів-ізоляторів після витримування в них риби, обов'язково дезінфікують.

Стави-садки. Належать до групи підсобних ставів, оскільки використовують їх головним чином восени для зберігання живої риби, а навесні для тимчасового утримання однорічок до їх реалізації. Навесні садки використовують також для утримання плідників до посадки їх на нерест, а ремонтного матеріалу - до посадки у маточні стави.

У зв'язку з переходом на заводський метод відтворення в господарствах будують **переднерестові стави** (земляні садки) площею 10-15 м². У них утримують плідників після гіпофізарних ін'єкцій. Стави повинні знаходитися у безпосередній близькості від інкубаційного цеху, мати хорошу проточність і за необхідності швидко звільнятися від води.

Співвідношення категорій ставів залежить від орієнтації господарства. При цьому основне значення мають рівень інтенсифікації рибництва.

У кожному конкретному випадку співвідношення площ ставів може бути скориговане відповідно до конкретних завдань, які стоять у поточному році. Але розцінювати цю рекомендацію як дозвіл на дуже вільне ставлення до співвідношення ставів не слід.

Площі ставів різних категорій у рибоводних господарствах повинні знаходитися у певному співвідношенні; що є необхідною умовою нормальної роботи господарства. Це співвідношення залежить від планової рибопродуктивності ставів, маси рибопосадкового матеріалу і товарної риби, видового складу риб, які культивуються, рівня інтенсифікації у господарстві та існуючих рибоводно-біологічних нормативів.

За екстенсивного виробництва в умовах повносистемного коропового ставового господарства з дворічним циклом його ведення, коли рибопосадковий матеріал виробляється для власних потреб, співвідношення категорій ставів може бути орієнтовно таким: нерестові - 0,1 %, вирощувальні - 5,9, нагульні - 93,8, зимувальні - 0,2 % ставової площі.

У повносистемному рибному господарстві з дволітнім циклом, за умови застосування інтенсивної форми ведення рибництва, значно зміщується співвідношення категорій ставів, порівняно з екстенсивною формою, і особливо, вирощувальних та нагульних категорій ставів. За таких умов площі ставів окремих категорій будуть приблизно такими: нерестові 0,1-0,5 %, вирощувальні 10-14 %, нагульні - 74-76 %, зимувальні до 3 %.

За трилітнього циклу співвідношення окремих категорій ставів становить: нерестові - до 0,5 %, вирощувальні першого порядку - до 10 %, вирощувальні другого порядку - 20-25 %, нагульні - 60-65 %, зимувальні - не менше 3 % (табл. 13).

Площі спеціальних ставів - маточних, карантинних, ізоляторних планують,

виходячи із загальної потужності господарства, незалежно від співвідношення ставів інших категорій. Площі літньоматочних ставів орієнтовно становлять 1-3 %, карантинно-ізоляторних - близько 1 % (від площі вирощувальних ставів, у розрахунки загальної площі ці категорії ставів не входять).

У риборозплідниках основну частину площі ставів використовують під вирощувальні стави (90-95 %), під нерестові стави використовують 2-3 %, зимувальні 3-7 %.

13. Співвідношення категорій ставів залежно від форм та циклів ведення рибництва

Категорії ставів	Цикл вирощування риби		
	Дволітній		Трилітній
	Форма ведення рибництва		
	Екстенсивна	Інтенсивна	Інтенсивна
Нерестові	0,1	0,5	0,25-0,5
Вирощувальні	5,9	10-14	
I порядку			10
II порядку			20-25
Нагульні	93,8	74-76	60-65
Зимувальні	0,2	до 3	не менше 3

Вказані співвідношення ставів є орієнтовними. Вони змінюються залежно від призначення господарства, рибопродуктивності ставів, нормативної маси рибопосадкового матеріалу і товарної риби, ступеня інтенсифікації у господарстві щільності посадки риби у ставах.

Площу окремих категорій ставів у кожному конкретному випадку розраховують на підставі рибоводно-біологічних норм. Для літніх ставів враховують загальну рибопродуктивність і індивідуальний приріст маси риби. Площу нерестових і зимувальних ставів визначають за прийнятими нормами посадки в них риби. В основу розрахунків беруть задану потужність господарства або площу виділеної, придатної для рибництва, земельної ділянки, або потужність джерела водопостачання. Наведемо приклади розрахунку площ ставів залежно від одного із заданих параметрів.

Розрахунки ставового фонду. Розрахунок 1. Необхідно розрахувати загальну площу і площу окремих категорій ставів для господарства, що має планову потужність 500 т товарної риби. Господарство розташоване у зоні Північного степу (V зона рибництва). Розрахунки ведуться із застосуванням рибоводно-біологічних нормативів та зворотнього методу. Для їх проведення будуть застосовані такі рибоводно-біологічні нормативи до технологічного проектування:

Рибопродуктивність, т/га:

нагульні стави	1,8
вирощувальні стави	1,2
Середня маса риби, кг: цього літо	0,025

дволіток	0,5
Вживання риби, % цьоголіток	30-40
однорічок	80
дволіток	80
Щільність посадки плідників	
на нерест, гнізд	1 гніздо/0,05 га
Вихід личинок від 1 гнізда, тис. екз.	200-250
Щільність посадки цьоголіток у	
зимувальні стави, тис.екз./га	650

Для визначення площі окремих категорій ставів необхідно розрахувати потреби у кількості різновікових груп риби на окремих етапах вирощування. Їх кількість складатиме:

дволіток 500000 кг: 0,5 кг = 1000000 екз. однорічок - 1000000 екз. $\times 100 : 80 = 1250000$ екз. цьоголіток $1250000 \text{ екз.} \times 100 : 80 = 1562500$ екз. личинок $1562500 \text{ екз.} \times 100 : 40 = 3906250$ екз. для одержання такої кількості личинок необхідно мати самок: $3906250 \text{ екз.} : 250000 \text{ екз.} = 16$ екз.

Виходячи з рибоводно-біологічних нормативів та наведених даних щодо кількості різновікових груп риб, можна розрахувати площі окремих категорій ставів.

Нерестові стави: виходячи з нормативу посадки плідників у нерестові стави, необхідно мати таку їх площу:

$0,05 \text{ га} \times 16 \text{ гнізд} = 0,8 \text{ га.}$

Вирощувальні стави: за середньої маси цьоголіток 25 г та рибопродуктивності вирощувальних ставів 1,2 т/га для вирощування цьоголіток необхідно мати таку площу ставів:

$0,025 \text{ кг} \times 1562500 \text{ екз.} : 1200 \text{ кг/га} = 32,6 \text{ га.}$

Зимувальні стави: виходячи з нормативу щільності посадки до зимувальних ставів цьоголіток, для їх зимівлі необхідно мати таку площу:

$1562500 \text{ екз.} : 650000 \text{ екз./га} = 2,4 \text{ га.}$

Нагульні стави: у розрахунках використовується приріст 1 екз. дволіток за вегетаційний сезон, який становить 475 г (500 г - 25 г). За такого приросту та нормативної рибопродуктивності ставів 1,8 т/га для вирощування 1 млн екз. дволіток необхідно мати:

$0,475 \text{ кг} \times 1000000 \text{ екз.} : 1800 \text{ кг/га} = 263,9 \text{ га.}$

Таким чином, загальна площа виробничих ставів становить 300,5 га, у т.ч.: нерестових - 1,6 га, вирощувальних - 32,6 га, зимувальних - 2,4 га і нагульних - 263,9 га.

Розрахунок 2. Для проведення розрахунків необхідної площі ставів у випадках, коли обмежуючим чинником є потужність джерела водопостачання, визначають у першу чергу можливу площу зимувальних ставів за формулою:

$$D \times 86400 \times C \sim Y \times 1000 \times 10000 \text{ '}$$

де 8 — ⁹³шукана площа зимувальних ставів, га; Д — витрати води у джерелі,

л/с; С — термін повного водообміну у ставу, діб; Н - глибина шару води, що не промерзає у ставу, м; 1000 — кількість літрів в 1 м³; 10000 — кількість квадратних метрів в 1 га; 86400 - кількість секунд у добі.

Потужність даного джерела водопостачання у зимовий період становить 45 л /с. За водообміну 15 діб та глибини шару води, що не промерзає, в 1 м, площа зимувальних ставів буде:

$$\frac{45 \times 86400 \times 15}{1 \times 1000 \times 10000} = 5,8 \text{ га}$$

Виходячи із визначеної площі зимувальних ставів, можна розрахувати площу решти категорій ставів.

Розрахунок 3. Необхідно визначити площу окремих категорій ставів по-вносисystemного ставового господарства, що будується, якщо придатна ділянка земельної площі становить 650 га. Місце розташування господарства - V зона рибництва. Розрахунок ведеться за нормативами, наведеними вище.

У даному випадку, для того, щоб визначити площу окремих категорій ставів, умовно за одиницю приймається площа якої - небудь категорії ставів (зимувальних, нагульних або ін.). Припустимо, що ми маємо зимувальний став площею 1 га, тоді площа вирощувальних ставів становитиме:

$650000 \times 0,025$: 1200 - 13,5 га.

Площа нагульних ставів:

650000×80 : 100 - 520 тис. екз. однорічок

$520000 \times 85 \times 0,475$: 1800 : 100 - 1 16,6 га.

Площа нерестових ставів буде:

$650000 \times 100 : 40 = 1625000$ екз. личинок:

$1625000 : 200000 = 8$ гнізд $\times 0,05$ га — 0,4 га.

В цілому розрахункова площа ставів буде:

1 га + 13,5 га + 116,6 га + 0,4 га = 131,5 га.

Беручи до уваги, що частина земельної площі повинна бути виділена під такі категорії ставів, як маточні, карантинні, садки, під виробничі стави може бути зайнята площа порядку 600 га.

У цьому випадку площа 600 га більше, ніж розрахункова (131,9 га), у 4,5 раза ($600 \text{ га} : 131,9 \text{ га}$). Тоді фактична площа ставів в господарстві становитиме: нерестових $0,4 \text{ га} \times 4,5 = 1,8$ га, вирощувальних ставів $13,5 \text{ га} \times 4,5 = 60,8$ га, зимувальних $1 \text{ га} \times 4,5 = 4,5$ га нагульних - $116,6 \text{ га} \times 4,5 = 524,7$ га.

Вибір ділянки для побудови рибного господарства є досить складним завданням. Для побудови рибницького об'єкта її вибирають відповідно до затвердженій схеми розвитку рибного господарства даного економічного району. За цих умов замовником проекту створюється спеціальна комісія, до складу якої повинні входити спеціалісти, що фахово володіють питаннями рибогосподарської гідротехніки, гідрології та біології об'єктів аквакультури. Щоб безпомилково обрати ділянку для будівництва рибоводного господарства, необхідно зібрати ґрунтовпорядні плани, топографічні та геологічні матеріали для ділянки ландшафту, обґрунтувати доцільність та перспективність її використання.

До комплексу таких робіт входить проведення рекогносцирувальних досліджень місцевості, суть яких полягає в огляді вибраної ділянки з метою отримання загальних відомостей про ділянку і її розташування відносно населених пунктів та джерела водопостачання, наявності у даній місцевості стариків та озер, їх площ, наявності шляхових та гідротехнічних споруд, їх стану та розмірів, наявності ліній електропередачі, телефонного зв'язку тощо. Поряд з цим, обов'язково повинна бути документація у повному складі про обрану ділянку, її господарське використання і наявність корисних копалин.

За відсутності топографічної карти, необхідно скласти план ділянки із зазначенням її розміру, характеру ґрунту, показників, які можуть впливати на величину рибопродуктивності та нівелірних даних місцевості. Надають перевагу майданчикам, на яких можливе будівництво ставів з незалежним водопостачанням і скиданням води, а також майданчикам, на яких можливе самотічне водопостачання.

Велике значення надається характеру ґрунтів майданчика, на якому планується забудова господарства. Найкращими для всіх категорій ставів є родючі ділянки з лучними ґрунтами і слабковдпопроникними підстилаючими ґрунтами - глиною і суглинками, при потужності їх шару 1-2 м. Піщані, а іакож ґрунти з великим вмістом гравію небажані через великі втрати води на фільтрацію. Не рекомендується розташовувати стави на сильнозасолених ґрунтах, з високим вмістом хлоридів і сульфатів. Згідно з Водним Кодексом України, за відповідними критеріями встановлюють якість води джерела водопостачання. Необхідно чітко визначити

величину потреб водних ресурсів **для** господарства.

Обираючи місце для ставів, слід обрахувати дебет води у створі у період межені та повені. Встановлюють, чи є підпір води у заплаві під час повені основної річки, висоту та проточність підпору, висоту підйому води у цій річці у період повені, вплив зливової води тощо.

Особлива увага приділяється якості води джерела водопостачання, саме це вирішує питання придатності її для ведення аквакультури. Закладають шурфи глибиною 1-2 м на місцях розташування ставів та головної споруди. Вказують рівень ґрунтових вод, можливість осушення, якщо ділянка дуже заболочена. Зазначають доцільність та технічну можливість побудови ставів із обґрунтуванням економічних передумов для будівництва рибоводного господарства. До цього належать відомості відносно площі ставів різних категорій, можливості під'їзду до господарства, уникнення вклинювання його до системи інших господарських масивів та цінність обраної ділянки у сільськогосподарському відношенні.

Для запобігання ерозії ґрунту у балках та ярах дозволяється будувати стави за умов, якщо ложе ставу виключає водопроникність, а об'єм місцевого стоку у даній балці повинен забезпечити наповнення ставу водою. При виборі ділянки під забудову проектного підприємства, враховують коефіцієнт щільності забудови та можливості розширення господарства.

Загалом, при виборі ділянки необхідно виконати такі умови: встановити її площу відповідно до заданої потужності проектного господарства з вирощування товарної риби і рибопосадкового матеріалу з урахуванням коефіцієнта щільності будівництва та можливості розширення господарства; за можливістю розташовувати будівництво якомога ближче до великих промислових чи населених пунктів та існуючих автомобільних доріг з метою створення сприятливих умов для реалізації товарної продукції; надавати перевагу ділянкам зі сприятливим рельєфом, мапозаболоченими лучними ґрунтами та суходільним різнотрав'ям, що забезпечує більш високу рибопроодуктивність (ділянки з добре розщепленим та мінералізованим торфом також можуть бути використані для будівництва рибоводних ставів); вибирати ділянки, ґрунти яких і їх фільтраційна здатність, а також режим і агресивність ґрунтових вод до бетону відповідає нормативним вимогам облаштування гідротехнічних, промислових та громадських споруд; звертати особливу увагу на джерело водопостачання проектного рибного господарства (забезпеченість водою у весняний, літній та зимовий періоди), на якість води, особливо у зимовий період, на можливість створення самопливного або механічного водозабору тощо; визначати місця залягання ґрунту для насипів і місцевих будівельних матеріалів (камінь, гравій, пісок, глина тощо) у районі господарства, що проектується; виявити можливе джерело енергопостачання та його віддаленість від ділянки; дати коротку характеристику існуючій дорожній мережі та населених пунктів, розміщених поблизу ділянки, вказати відстані до найближчих промислових центрів; вибрати ділянку під будівництво виробничо-господарського центру та визначити місце побудови жилого містечка.

За наявності декількох ділянок, вказують позитивні та негативні сторони кожної, порівнюють їх, обирають оптимальний варіант та рекомендують для проектування господарства.

При проведенні комплексу робіт з вибору ділянки під будівництво проектованого рибного господарства, необхідно провести збір різних топографічних, інженерно-геологічних, гідрологічних, гідрохімічних даних, включаючи дослідження ґрунтів та рослинності за минулі роки.

Акт про вибір ділянки є основним документом про узгодження намічених проектних пропозицій.

Всі матеріали щодо вибору ділянки збирають в окрему книжку "Вибір ділянки до побудови рибницького підприємства" і направляють на розгляд до інстанції, яка затверджує акт і завдання на проектування, для прийняття рішення про подальше проведення проектно-пошукових робіт.

Проектні розробки, які зачіпають інтереси інших галузей народного господарства, узгоджують з іншими відомствами.

Вимоги до якості ґрунтів та води у ставових господарствах. Ґрунти мають важливе значення для рибницьких ставів. Найкращими для забудови ставів є родючі ґрунти, а також глини та суглинки. У зимувальних ставах шар цих ґрунтів має бути 1-2 м, при цьому вихід ґрунтових вод у цих ставах не допускається. Щодо інших категорій ставів, то залягання ґрунтових вод у них бажано на глибині не менше 0,5-1 м від поверхні дна.

Небажаними для будівництва ставів є піщані ґрунти, галькові, які мають значну фільтраційну здатність. Непридатними є і сильнозаболочені з потужним шаром торфу.

За технічними характеристиками водойм тепловодних ставових господарств до кожної категорії ставів є такі вимоги стосовно якості ґрунту та земельного покриття ложа ставів.

Нерестові сади розміщують на мінеральних слабкофільтруючих ґрунтах, лужного чи нейтрального типу з м'якою рослинністю. Не рекомендується планувати ложе таких ставів на органічних ґрунтах.

Малькові стави доцільно розміщувати на родючих ґрунтах, вирощувальні - бажано проектувати на глинистих ґрунтах з хорошим родючим гумусним складом. Не допускається розміщувати їх на болотистих та торф'яних ґрунтах.

Для зимувальних ставів рекомендуються мінеральні ґрунти з невеликою часткою органіки, недопустиме їх розміщення на торф'яниках. Літні маточні, нагульні та карантинні стави проектують за тими ж вимогами до ґрунтів що і для вирощувальних ставів.

Вода, що постачається рибному господарству яке проектується, повинна бути чистою не забрудненою отруйними речовинами, або такими, які здатні до гниття. Вона у своєму складі повинна містити розчинні мінеральні речовини у певному співвідношенні. Недостатня кількість окремих біоіонів, як і надмірний їх вміст, негативно впливають на екосистему водойм, що може призвести до за-

хворювання риб. Вода за основними показниками має відповідати вимогам галузевих стандартів. Вода джерела водопостачання повинна відповідати нормативам і біологічним особливостям культивованих об'єктів рибництва, забезпечити необхідний розвиток природної кормової бази, та не містити збудників захворювання гідробіонтів.

Якість води має сприяти культивуванню об'єктів аквакультури і виключити виникнення передзаморних та заморних ситуацій. Вона характеризується комплексом параметрів, а саме прозорістю та кольоровістю, водневим показником, розчинними газами, органічними речовинами, біогенами, сольовим складом, мікробіологічними показниками.

Норми якості води поділяються залежно від типу та категорії господарства. Вода, придатна для рибництва повинна містити азот, насичення якого становить не більше 105 %. Оптимальні показники прозорості води становлять 50 % (допустимі - 50+20 %), кольоровості - 550-580 нм (40-70 °C). Водневий показник води (pH) для коропових господарств становити 7-8,5 (допустимо 6,5-9). Завислі частинки в нормі повинні складати 25 г/м³, перманганатна окислюваність - не вище 15 мгО/л, чисельність сапрофітів - до 5 тис кл./мл.

2.3. Характеристика гідротехнічних споруд у ставових господарствах

Рибницькі стави це штучні водойми, що створені для вирощування риби і задовольняють технологічні вимоги. Для забезпечення нормального функціонування існують гідротехнічні споруди, які дають можливість наповнити і спустити воду із ставів за допомогою водоподавальної та водоскидної систем каналів, люків, шлюзів та інших споруд.

Такі споруди представлені верховинами, земляними гребенями і дамбами, повневежими водоспадами, донними водоспусками, каналами, дюкерами, системою рибовловлювачів і рибозахисних пристроїв, насосними станціями, іншими інженерними спорудами, що забезпечують нормальну експлуатацію рибницьких ставів.

Греблі та дамби. Греблі зводять для затримання та підйому рівня води. Це - спорудження, що перегороджують русла водостоку та утримують воду на більш високому рівні з однієї сторони, порівняно з іншою. Основне призначення гребель полягає у створенні водойми (головного ставу), ними перегороджують русла річок, ярів і балок. Будують їх у найвужчому місці заплави на щільному водонепроникному ґрунті. Для пропуску весняного паводка у греблі влаштовують водоскидні спорудження (водоскиди), які можуть бути використані у вигляді водозливів чи водоспусків. Греблі бувають земляні, бетонні, кам'яні та ін. У рибоводних господарствах будують в основному земляні греблі з укріпленням або без укріплення укосів. При проектуванні греблі встановлюють розміри її основних елементів: ширину гребеня, перевищення гребеня над нормальним підпірним рівнем, ухили укосів. Головну греблю будують такої висоти, за якої утворюється головний став з об'ємом

води, що гарантує задоволення потреб господарства при постійній витраті води. Оtvір греблі вибирають у найвужчому місці заплави із щільним водонепроникним ґрунтом, де немає виходу джерел і ключів. Ширину гребеня греблі визначають, виходячи з умов експлуатації споруди, але вона повинна становити не менш 3 м.

Дамби зводять при будівництві заплавних ставів. Залежно від призначення їх розподіляють на контурні, водозагороджувальні і роздільні. Контурні дамби обваловують територію заплави, де розміщені рибоводні стави. Вони призначені для захисту ставів від паводкових вод. Роздільні дамби влаштовують між двома суміжними ставами. Для захисту території рибного господарства від затоплення будують водозахисні дамби.

У процесі експлуатації земляні дамби і греблі можуть деформуватися і руйнуватися. Найбільша небезпека при цьому є фільтрація і накат хвилі, внаслідок чого можуть відбутися прориви, обвали і інші руйнування. При сильних хвилях укiс дамби з боку пануючих вітрів може руйнуватися тому і його додатково захищають спеціальними укріпленнями. Для укріплення верхових укiсів дамб головних і нагульних ставів використовують збірні і монолітні залізобетонні плити і інші кріплення. Залізобетонні плити на укiси дамб і гребель укладають, як правило, при будівництві або реконструкції ставів. Добре захищає греблі і дамби від хвиль і розмиву рослинність, що росте у прибережній частині ставів (очерет). Верхню частину верхового укiсу і низовий укiс ставів зазвичай засівають травами, що забезпечує розвиток потужного шару дернини, яка закріплює земляні споруди.

Водопостачальні споруди призначені для подавання води від джерела водопостачання до ставів. У ставових господарствах подавання води здійснюють через канали, трубопроводи і лотки, по яких вода від водойми самопливом подається до рибоводних ставів. Основним елементом водопостачальної системи є магістральний канал, по якому вода підводиться від водойми до ставів. Розташований він вище рівня води ставів господарства. Шлюзи-регулятори встановлюють у місцях, де необхідно перекрити плин води по каналу і спрямувати воду у лоток чи відвідний канал. Зазвичай шлюз-регулятор встановлюють за водовипуском. Система водоподавальних каналів включає магістральні і розподільні канали. У голові каналів або трубопроводів влаштовують водозабірні споруди, які є відкритими шлюзами-регуляторами при водоспуску. Перед головними водозаборами влаштовують загорожі у вигляді ґрат або інших пристроїв, які застерігають від потрапляння дикої риби із водойми до водопостачального каналу та до ставів. Подавання води з каналів до ставів проводиться через водовипуски. Вхідний отвір водовипуску перекривають сіткою, щоб смітна риба не потрапляла з каналу до ставу. Розміри каналу (його пропускну спроможність) розраховують відповідно до тієї кількості води, яка потрібна при максимальних витратах, тобто при заповненні ставів водою.

Водоскидні споруди влаштовують у дамбах, призначені вони для скидання зайвої води з водосховищ або ставів. Основне їх призначення — скидання весняного паводка. Це - найвідповідальніший період у експлуатації дамб та водоскидних споруд. Перед паводком у головних ставах слід знизити горизонт води, що дозволяє зменшити підпір і пропустити пік паводка за меншого тиску на гідроспоруди.

Водоспускні споруди призначені для повного спуску води із ставів у період остаточного облову риби, регулювання рівня води протягом сезону вирощування риби і створення необхідної проточності. Водоспуски розташовують у тілі греблі, дамби або у берегах руслових ставів у найглибшій частині водойми (рис. 28). Уздовж труби лежача часто виникає фільтрація, тому ділянку навкруги стояка і донної труби необхідно засипати глинистим ґрунтом і ретельно утрамбовувати. Укоси гребель або дамб за вихідною частиною донного водовипуску для запобігання розмиву також необхідно укріплювати. Особливо уважно слід стежити за водовипусками зимувальних ставів. Необхідно постійно сколювати лід з ґрат, знайдені у насипі тріщини, що утворилися від морозу, негайно засипати їх ґрунтом і добре утрамбовувати.

Облаштування ложа ставів. Рибницькі стави слід повністю осушувати, що досягається обладнанням на ложі ставу осушувальних каналів. Канали забезпечують відведення води з ложа, скидання ґрунтових вод, осушування поверхневого шару ґрунту, а також орієнтацію руху риби до рибовловлювача при її вилові. Осушувальна мережа становиться з центрального і бокових каналів, які входять до нього. Їх прокладають так, щоб понижені ділянки ложа ставу повністю осушувались. Для підтримування функціонального призначення каналів необхідно щорічно очищати їх від мулу, відновлюючи пропускну їх здатність (табл. 14).

14. Характеристика осушних каналів

Категорія ставів	Глибина каналу, м	Ширина каналу, м	Коефіцієнт закладання схилів	
			піски	суглинки і торф
Нерестові, малькові	0,4	0,4	1,5	1,0
Вирощувальні	0,5	0,5	2,5	2,0
Маточні	0,4	0,4	2,5	2,0
Зимувальні	0,4	0,4	2,0	1,5
Нагульні	0,5-1,0	1,0	2,5	2,0

Рибовловлювачі (рис. 29, 30). Для вилову і короткочасного зберігання риби використовують рибовловлювачі. Їх конструкція залежить від величини ставу і кількості риби, що в ньому знаходиться. Найпростіший мальковий уловлювач

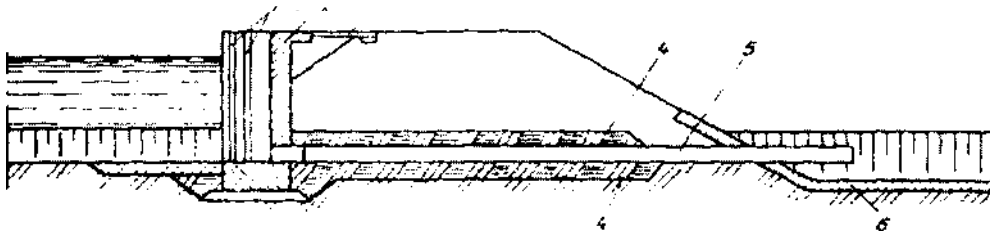


Рис.28. Донний водоспуск: 1 - пази для шандор і ґрат; 2 - башта; 3 - службовий місток; 4 - суглинок; 5 - трубопровід; 6 - кріплення

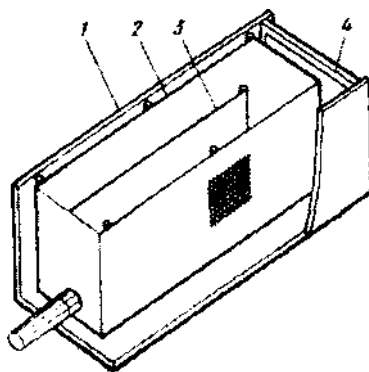


Рис. 29. Мальковий уловлювач: 1 - водонепроникний ящик; 2 - сітчастий рибовловлювач; 3 — поздовжня перегородка; 4 - шандора

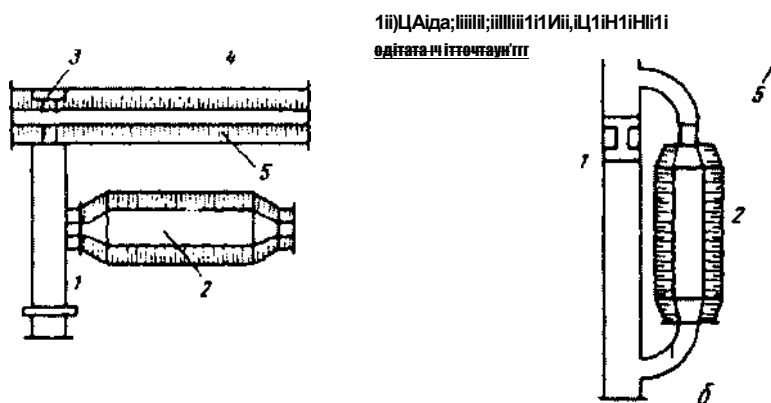


Рис. 30. Рибовловлювач стаціонарний: а - паралельно греблі; б - паралельно скидному каналу; 1 - перегороджувальна споруда; 2 - рибовловлювач; 3 - донний водоспуск; 4 - став; 5 - гребля ставу

є подовженим ящиком з отворами або щілинами у бічних стінах для стоку води. Встановлюють уловлювач за донним водоспуском ставу. Застосовують такі рибовловлювачі для облову нерестових і малькових ставів.

Рибовловлювачі для вилову риби з вирощувальних і нагульних ставів влаштовують, як правило, стаціонарними, використовуючи для цього ділянку земляного каналу, закріплюючи його бетоном або залізобетоном. Іноді рибовловлювачі розташовують паралельно скидному каналу. Такий рибовловлювач являє собою канал завширшки по дну 7-14 м, глибиною 1 м, завдовжки 35-130 м. Відношення маси риби до об'єму води приймають як 1:4. При утриманні риби у рибовловлювачі більше одного місяця відношення маси риби до об'єму води повинно становити 1:8. У рибовловлювачі необхідно забезпечити постійну проточність води. Для сортування риби в них встановлюють ґрати з отворами різного розміру.

Розділ 3. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ У СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ

При вирощуванні риби у ставах особливо за випасної аквакультури, необхідно створювати сприятливі умови для розвитку природної кормової бази, що сприяє збільшенню виходу рибної продукції з одиниці площі. Вода є універсальним розчинником, навіть у найчистішій воді міститься понад 800 хімічних речовин — солей, газів, радіоактивних елементів тощо. Навесні, разом з паводковими водами до ставів потрапляють бруд, нафтопродукти, гербіциди, отруйні та інші речовини. Поряд з цим, викиди із заводів і фабрик, відходи виробництва перетворюють воду на хімічні розчини, що містять ряд сильноотруйних речовин, зокрема диоксинів, поліхлорбіфенолів, фуранів, пестицидів. Від того, наскільки вода відповідає фізіологічним потребам вирощуваних риб, багато в чому залежить успіх їх розведення.

За тривалої експлуатації водойм відбуваються певні біологічні процеси (заболочування, заростання вищою надводною рослинністю, закислення води і ґрунту), що призводить до погіршення умов для розвитку фітопланктону, зоопланктону і бентосу, тобто основної природної їжі культивованих видів риб. Для підтримки водойм у належному стані проводять комплексні заходи (меліорація, удобрення, інтродукція безхребетних організмів тощо), що забезпечують покращення умов для розвитку кормової бази та росту риб, а також запобігають виникненню хвороб риб. До методів, які спрямовані на покращення стану екосистеми водойм, зокрема ставів, та підвищення їх біопродуктивності належать: меліорація та удобрення ставів, годівля в них риби, застосування оптимального набору об'єктів полікультури різних трофічних рівнів.

3.1. Методи рибоводної меліорації водойм

Під рибоводною меліорацією (покращення) розуміють систему гідротехнічних, агромеліоративних та біологічних заходів, спрямованих на створення сприятливих умов для росту і розвитку риби у різних типах водойм.

Протягом багатолітньої експлуатації водойми поступово забруднюються, порушується збалансованість екосистеми, що зумовлює накопичення великої кількості мулу, все це створює передумови та умови для розвитку вищої надводної рослинності. Водойми поступово заростають, перетворюючись на заболочені ділянки з несприятливим гідрохімічним режимом і, відповідно, низькою їх рибопродуктивністю. Все це вимагає проведення саме меліоративних заходів. Рибоводна меліорація підрозділяється на **рибоводно-технічну**, яка включає заходи щодо боротьби із заростанням водойм вищою водною рослинністю та їх замулюванням, покращенням умов водопостачання та аерації води, і **агрорибоводну**, пов'язану із проведенням наступних заходів: вапнування, літування ставів та рибосівозміна.

Чинники, що визначають якість води та заходи щодо її покращення.

Одним з важливих заходів меліорації є створення сприятливих гідрохімічних умов, необхідних для життєдіяльності риб.

Ріст та поведінка риби залежать від ряду фізіологічних, гідрохімічних і етологічних чинників. Всі показники середовища взаємозв'язані між собою і навряд чи можна точно встановити показники гранично допустимих концентрацій тієї чи іншої речовини для певного виду риб. У одних випадках концентрація певної речовини може бути летальною, у інших — безпечною. Гідрохімічна характеристика води (концентрація розчиненого кисню, вуглецю діоксиду, жорсткість, водневий показник води (рН) та ін.) значно впливає на токсичність розчинених у ній речовин. Зокрема важкі метали випадають в осад у жорсткій воді, що значно знижує їх токсичність. Температура та вміст розчиненого у воді кисню впливають на швидкість вентиляції зябер риби, а отже, на швидкість руху води і розчинених у ній токсичних речовин через зябра, зумовлюючи різну інтенсивність дії на організм.

Низькі значення водневого показника води (рН) (кисле середовище) знижують резистентність риб до хвороб. При його значенні 5,5 у коропа з'являється підвищена чутливість до водних бактерій. Проте в ставах зв'язок між реакцією середовища та сприйнятливістю риб до хвороб тісно пов'язана із жорсткістю води. У кислому середовищі карбонатна і бікарбонатна жорсткість призводять до збільшення кількості вуглекислоти (діоксиду вуглецю), а токсичність вуглекислого газу може знівелювати вплив низьких значень рН.

Низькі значення водневого показника води (рН) зумовлені збільшенням у ній концентрації вуглекислоти, мінеральних та органічних кислот, що слабо розкладаються і які змінюють буферну здатність солей сильних кислот і слабких основ. Водневий показник води (рН) не можна розглядати як єдиний показник кислотності води. У ставовій воді з невисокою буферною ємністю значення рН істотно знижується через дихання риб, тобто за рахунок виведення через зябра вуглекислого газу та аміаку.

Буферна ємність води, або лужність, характеризується наявністю карбонатів та гідрокарбосильної групи і у меншій мірі боратами, фосфатами, амінами та аміаком. Буферна ємність води є більш інформативним показником шкідливої дії лугу, ніж значення рН. Висока лужність води у ставах та водоймах утворюється за рахунок скидання побутових, сільськогосподарських і промислових стоків. Разом з цим, інтенсивний розвиток фітопланктону зумовлює повне споживання вуглекислого газу, що призводить (за недостатньої буферної ємності води) до підвищення значення рН понад 10, викликаючи у деяких випадках загибель риби. Лужність води ставів для нормальних умов росту риб повинна становити 20—300 мг/л (за CaCO_3).

У зарослих, замулених ставах спостерігаються високі концентрації аміаку (NH_3), що є результатом бактеріального розкладання органічних речовин мулу. Вивільнений аміак вступає в реакцію з водою, утворюється NH_4OH , який розкладається на іони NH_4^+ і OH^- . Перехід аміаку в амоній залежить від температури та значення водневого показника води (pH). За низьких його значень вміст аміаку зменшується. Амоній відносно нешкідливий для риб, а аміак дуже токсичний, особливо для форелі і судака. При низькому значенні pH риби переносять високі концентрації амонію. Проте із його збільшенням утворюється токсичний аміак, до якого риби набагато чутливіші. За його показника 6,5 концентрація токсичного аміаку у воді за температури 20 °C становить 0,13%, при 9,0°C - 28,5 %. У забруднених водоймах у період цвітіння води може відбутися загибель риби, оскільки за цих умов значення водневого показника води (pH) на вечірні години досягає 9,0, а концентрація аміаку достатньо велика. Аміак, що надходить до організму, знижує здатність гемоглобіну крові зв'язувати кисень і переносити його до тканин і клітин.

На токсичність аміаку впливає також концентрація у воді кисню і вуглекислого газу. В цей час значення pH біля зябер збільшується і риба стає більш чутливою до меншої концентрації амонію у воді.

Різні види риб неоднаково реагують на концентрацію аміаку. Для багатьох видів риб (короп, карась, буфало, тиляпія, соми) концентрація аміаку 0,02 мг/л є граничною за його хронічної дії. Для лососевих риб (форель, сиги) гранична концентрація аміаку становить 0,05 мг/л.

До рибогосподарських водойм надходять стічні побутові або промислові води, а у рибоводних установках із зворотним водопостачанням (УЗВ) іноді використовують водопровідну воду, що призводить до появи у воді установок розчиненого хлору. У воді розчинений хлор присутній у вигляді хлорноватистої кислоти (HOCl) або її іонів. При розпаді цієї кислоти у певних умовах виділяється атомарний кисень, який є сильним окислювачем. Навіть за невисокої концентрації хлору він викликає у риб обширне враження зябер. У кислому середовищі (pH 6,0) майже весь розчинений хлор міститься у вигляді хлорноватистої кислоти, але при збільшенні його показника до 9,0 кислота стає дисоційованою і виділяється гіпохлорит, який менш токсичний. Риба гине при залишкових концентраціях хлору 0,2—0,3 мг/л. В умовах інтенсивного рибництва, щоб уникнути хронічної інтоксикації, не можна допускати збільшення концентрації залишкового хлору понад 0,003 мг/л.

Особливу небезпеку являють диоксини, які утворюються за високої температури води за рахунок з'єднання хлору з органічними речовинами. Диоксини у 68 тис. разів отруйніші за ціаністий калій і розкладаються вкрай повільно. Відкладаючись у організмі риб, вони сприяють виникненню у людини при їх споживанні ракових захворювань, руйнують імунітет (останнє у медичній літературі називають хімічним снідом.)

Якість води багато в чому визначається вмістом розчинених, зважених і осаджених твердих речовин. У воді розчинена велика кількість мінеральних речо-

вин. Це перш за все карбонати, бікарбонати, хлориди, сульфати і фосфати і в менших кількостях нітрати, залізо, магній і марганець. Ці мінерали належать до групи природних. Іншим джерелом мінеральних речовин є побутові і сільськогосподарські стоки. Сукупність солей менш токсично впливає на рибу, ніж кожна сіль окремо.

Дуже високі концентрації розчинених і зважених речовин викликають у риб порушення осморегуляції. Для більшості всеїдних риб максимальна концентрація, за якої не порушується осморегуляція, не перевищує 10 г/л, для райдужної форелі — 5 г/л при значенні водневого показника води (рН) менше 9.

Сприятливі для росту та розвитку риб концентрації зважених і осаджених твердих речовин становлять менше 80—100 мг/л, за їх більш високої концентрації ушкоджуються зябра риб.

Однією зі складових загальної кількості розчинених у воді твердих речовин є її жорсткість, показник якої залежить від вмісту кальцію і магнію у воді. Жорсткість є показником типу і буферної здатності води. Для теплолюбних видів риб бажана м'яка вода (10—100 мг/л), для холодолюбних — жорстка (100 мг/л і більш). Разом з тим, у деяких межах більш жорстка вода корисніша для риб, що пов'язано із скороченням процесу осморегуляції та зменшенням загибелі риб від бактеріального захворювання нирок.

Серйозну небезпеку для вирощування риби являє вода, що містить велику кількість закисного заліза. Багаті на цю форму заліза ґрунтові, артезіанські та болотисті води. Токсичність заліза та його солей низька. Загибель риб викликається лише шляхом дії закису заліза у воді із слабкою буферною здатністю та низьким значенням водневого показника води (рН). У результаті осадження гідроокису заліза на зябрах риб сповільнюється проникнення кисню через зябровий епітелій, викликаючи у риб асфіксію, некроз зябер.

Вода ставів, водойм, басейнів, у яких осадження заліза являє загрозу для риб, характеризуються низьким вмістом кисню, слабкою буферною ємністю, високим вмістом вуглекислого газу і низьким значенням водневого показника води (рН). Осадження заліза проводять методом аерації або відстоюванням, внаслідок чого розчинне закисне залізо, окислюючись до окисного, випадає в осад у вигляді бурої речовини.

Зазвичай у воді ставів і природних водойм вміст солей важких металів (цинк, мідь, ртуть, свинець) досить низький. Проте важкі метали широко використовуються у промисловості і тому присутні у промислових стоках у вигляді хлоридів і сульфатів. Ці солі добре розчиняються у воді, але у жорсткій воді і особливо у лужному середовищі, іони металів випадають у осад у вигляді карбонатів. Зважений мул і донні відклади адсорбують частину іонів цих металів, зменшуючи їх концентрацію у воді.

Присутні у воді солі міді і цинку для риб і рослин дуже токсичні, особливо у м'якій воді. Летальні дози цих елементів коливаються від 0,1 до 1,0 мг/л, залежно від експозиції і хімічного складу води. Токсичність цих елементів збільшується при зменшенні концентрації розчиненого у воді кисню. Не менш небезпечні для риб і інших гідробіонтів солі свинцю, миш'яку і ртуті, що містяться у воді у вигляді органічних і неорганічних сполук. Ці метали, на відміну від міді і цинку, не потрібні риbam для нормального обміну і нагромаджуються в їх організмі часто до того часу, поки не досягнуть токсичних значень. Загибель гідробіонтів може настати за тривалої дії цих речовин при концентрації понад 0,05 мкг/л. Аерація води дозволяє понизити токсичність цих речовин.

Не меншу небезпеку являють водорозчинні з'єднання фтору. Вживані у ставовій аквакультурі фосфорні добрива містять від 8 до 16 % домішок цієї речовини. Накопичуючись у фітопланктоні, зоопланктоні та бентосі, а потім - у рибі, вони викликають у людини порушення функцій щитовидної залози і серцево-судинної діяльності.

Значну небезпеку являє забруднення вододжерел залишками гербіцидів, пестицидів та супутніх їм технологічних домішок. Вони надходять у воду через атмосферу та із стічними водами промислових і сільськогосподарських підприємств. Залишки хімічно і біологічно стійких пестицидів нагромаджуються у воді і донних відкладах водойм, проникають до організму риб через воду або їжу, викликаючи їх отруєння.

Риби чутливі до дії більшості пестицидів, але ще більш високу чутливість мають ракоподібні, оскільки вони таксономічно стоять ближче до комах, для знищення яких призначені пестициди. Гербіциди викликають безпосередню загибель риб або призводять до збільшення біохімічного споживання кисню внаслідок знищення нижчих і вищих рослин, що продукують кисень у водоймах, у результаті виникає дефіцит кисню, що побічно призводить до загибелі риб. Для запобігання шкідливої дії речовин, що надходять у воду, необхідно, проводити технологічні та агротехнічні заходи, що зменшують або виключають їх концентрацію.

Найважливішим чинником середовища, що забезпечує інтенсивний ріст риби, є вміст у воді розчиненого кисню. За його нестачі (у воді менше 2 мг/л) у більшості видів риб настає пригнічення дихання. За тривалого низького рівня вмісту розчиненого у воді кисню може настати задуха риб. Заморні явища у водоймах спостерігаються як влітку, так і взимку. Влітку (липень-серпень) при вирощуванні риби за високих щільностей посадки та її годівлі зростає процес окислення органічних речовин відповідно з вилученням із води розчиненого кисню і накопиченням вуглекислоти (диоксиду вуглецю) та інших шкідливих газів. Цей процес відбувається найінтенсивніше у безвітряну погоду за високих температур води. Задухи можуть бути і у зимовий період із настанням льодоставу та глибоким промерзанням води у ставах та інших водоймах.

За достатньої кількості у воді біогенних речовин влітку у водоймах відбувається сильний спалах розвитку фітопланктону, що у вранішні години може ви-

кликати зменшення вмісту кисню до 0,5 мг/л і відповідно призвести до задухи вимогливих до кисню риб.

Передбачати передзаморний стан у водоймах можна двома способами. Перший — за рахунок щоденного контролю за газовим складом води і другий — за візуальними спостереженнями за поведінкою риб. У літній період риба у водоймах з низьким вмістом кисню концентрується на притоці свіжої води, а за відсутності такого — на поверхні води, інтенсивно перекачуючи через зябра поверхневі шари води, які збагачені киснем. У зимовий період перед задухою біля контрольних ополонок ставів та водойм накопичуються жуки-плавунці, в'юни (хоча вони витримують найнижчу концентрацію кисню у порівнянні з іншими рибами), потім судак, щука, товстолоби, осетри, короп; останніми до ополонок підходять лин та карась.

Найефективнішим способом ліквідації задухи є аерація води, серед якої відомі технічний, хімічний та біологічний способи.

Аерація води. Аерація води проводиться різноманітними аераційними установками, які побудовані за принципом створення умов для більшого контакту води з повітрям. Це - розпиленість води у повітрі, розпиленість повітря у воді за рахунок компресорів або струменевої вентиляції. Найефективнішим методом є розпиленість у воді рідкого кисню. Частіше за все рідкий кисень використовується в оксигенації води в рибоводних установках із замкнутим циклом водопостачання та басейнових господарствах.

До простих аераторів, що приводяться в дію струменем води, належать розбризкуючі пристрої - вертушки, драбинки, каскади, столики-аератори, барабани, дощувальні установки. Такі аератори, як правило, застосовують у ставах і водоймах комплексного призначення.

Технічна аерація є найшвидшим і ефективним способом насичення води киснем. Вона може виконувати різні задачі — від разової додаткової (у ставах) до створення аераційних установок для постійної експлуатації (басейнові, сажал-кові господарства, УЗВ).

Рибоводні стави, що експлуатуються за інтенсивною технологією, через високий рівень первинної продукції мають кисневий режим, що підлягає значним коливанням. Дефіцит кисню посилюється у липні-серпні в умовах інтенсивної годівлі риб та цвітіння води. За таких умов обов'язково повинна здійснюватися аерація: за рибопродуктивності ставів 3-5 т/га - вночі, а за рибопродуктивності понад 5 т/га - вночі та у вранішні години. При цьому необхідно виконувати такі умови: максимальний радіус дії аератора при рівномірному горизонтальному перемішуванні води, без створення турбулентних потоків, що можуть призвести до скаламучування мулових відкладів.

Постійно діюча технічна аерація водойм обов'язкова для насичення води киснем понад 7 мг/л за умови застосування високих щільностей посадки риб при вирощуванні у басейнах, садках й інших ємностях, інтенсивної годівлі вирощуваних об'єктів аквакультури, за умови низької концентрації кисню у воді, що надходить до

господарств.

Біологічна аерація зумовлена розвитком первинних продуцентів, перш за все фітопланктону. У ставах і водоймах із сильним розвитком водоростей найбільша концентрація розчиненого у воді кисню і найменша -- вуглекислоти (диоксиду вуглецю) спостерігається вдень. Вночі, коли фотосинтетична діяльність водоростей припиняється, вміст кисню у воді зменшується і значно збільшується концентрація диоксиду вуглецю. Сильний розвиток у ставах синьозелених водоростей, що супроводжується цвітінням води, може за ніч повністю виснажити у ній запаси кисню. У ставовій аквакультурі перевага надається розвитку однорічних зелених водоростей, перш за все, як кормової бази риб-фітопланктофагів. За їх інтенсивного розвитку концентрація розчиненого у воді кисню досягає 300 % насичення. Регулюючи рівень їх розвитку за рахунок підтримки оптимальної концентрації біогенних речовин (N1, P, K) і вирощування у ставах білого товстолоба, можна підтримувати досить високий рівень розчиненого у воді кисню без застосування механічної аерації.

Для термінового підвищення концентрації у воді кисню використовують метод хімічної аерації. У воду вносять певні хімічні реагенти, які, взаємодіючи з водою, виділяють кисень. Такими реагентами є перекис (пероксид) водню, перекис кальцію, марганцевокислий (перманганат) калій і марганцевокислий натрій, надсірчанокислий амоній тощо. При внесенні у воду 4,5 кг перекису кальцію виділяється 2 кг кисню. Особливо хороші результати при ліквідації явищ задухи одержують при внесенні марганцевокислого калію або марганцевокислого натрію при концентрації 0,28 г/м³ ємкості. У цьому випадку не тільки зростає вміст кисню у воді, але і швидко окислюється органічна речовина, що міститься у воді у надлишку.

Боротьба із заростанням та замулюванням ставів. Рослинність є однією із складових біоценозу, що впливав на біологічний режим ставів та інших водойм. Водні рослини — це харчовий ресурс, субстрат для нересту фітофільних видів риб. середовище для розвитку природної кормової бази та життя молоді. Нижчі рослини (водорості) збагачують воду киснем, а вищі (очерет, комиш, рогоз) — оберігають греблі і дамби від розмивання. Проте, вища водяна рослинність за певних умов має тенденцію до розширення заростання на акваторії ставу, погіршуючи гідрохімічний режим і зменшуючи площу для нагулу риб. Сильне заростання ставів плаваючою, водяною і надводною рослинністю знижує проникнення сонячної енергії в товщу води, погіршує термічний режим води, ускладнює проведення контрольних ловів та осінніх обловів риби, знижує ефективність застосування інтенсифікаційних заходів (удобрення ставів, годівля риби).

Не слід допускати розвитку надводної і плаваючої рослинності. Допускається наявність водної рослинності у ставах до 30 % їх площі. Місця з наявністю цієї рослинності є притулком для зоопланктону в період негоди і для розвитку організмів зообентосу. Це — основні ділянки випасу молоді риб. Як правило, у ставах із високою щільністю посадки риб при використанні інтенсивної годівлі заростання їх або не відбувається або розвивається поволі. Це зумовлено перш за

все погіршенням освітленості дна ставу за рахунок вмісту у воді значної кількості органічних суспензій і фітопланктону, що стримує проростання молодих пагонів макрофітів. Для запобігання процесу заростання ставів макрофітами іноді використовують підвищення в них рівня води, внаслідок чого молоді пагони жорсткої рослинності не можуть пробитися через таку товщу. Використання такого методу стримується обмеженим показником висоти дамби у ставах..

Найінтенсивніше заростають стави і водойми за випасної або напівінтенсивної форми аквакультури. Для знищення заростей рослинності використовують **механічний і біологічний методи**. За **механічного методу** водяну рослинність викошують, витримують у воді 2-3 дні для збагачення води біогенними речовинами, що містяться в ній, а потім витягують із ставу. Протягом сезону проводять 2-3 викошування. Бажано скошувати рослини якомога ближче до ґрунту. У деяких ставах з надмірною кількістю азотних речовин розвивається нитчатка (ниткоподібні водорості), особливо небезпечна для личинок риб, які, заплутуючись у ній, гинуть. Нитчатка розвивається у перші дні після заливки ставів, тому її слід відразу прибирати за допомогою різних знарядь (сачків, бреденів). Проте механічний метод боротьби із заростанням водойм енергоємний і трудомісткий, до того ж не вирішує проблему кардинально.

Найдоступнішим, дешевим і ефективним методом, особливо у південних регіонах, є **біологічний**. Суть методу полягає у зарибленні ставів і водосховищ, де сильно розвинута рослинність, рослиноїдними видами, або вирощуванні на них водоплавних птахів.

Загальновідомо значення білого амура, здатного ефективно споживати вищу водяну рослинність. Істотну роль у покращенні якості води можуть відігравати і товстолоби. Фільтруючи значну кількість фітопланктону, детриту та інших органічних речовин, вони корінним чином змінюють хід біопродуктивних процесів, прискорюють кругообіг речовин і енергії в екосистемі і в результаті сприяють стабілізації гідрохімічного режиму, поліпшенню санітарного стану водойм.

Одночасно досягається і значний ресурсощадний ефект, оскільки так зване цвітіння водойм нерідко виникає через змивання із водозбору значної кількості мінеральних добрив, що вносяться на поля. Масовий розвиток фітопланктону створює у ряді випадків великі техногенні перешкоди на питних і промислових водозаборах. Використання для боротьби із ним товстолобів часто є єдиною можливим засобом.

Крупні техногенні перешкоди на водозаборах електростанцій та інших промислових об'єктах у США викликані масовим розвитком молюска дрейсени. Ефективного засобу боротьби на даний час з ним немає. Розроблений біологічний метод знищення дрейсени з використанням чорного амура, що є споживачем молюсків.

Перспективним є використання чорного амура як засобу запобігання небезпечних захворювань людей. В останні роки у ряді водойм у людей, які купаються в них, відзначені захворювання внаслідок враження патогенними мікроорганізмами, переносниками яких є молюски.

Білий амур має широкий спектр живлення. За оптимальної температури води (22- 28 °C) він може спожити об'єм рослин, який дорівнює масі самої риби. Кращі результати відмічаються при зарибленні водойм більш крупними рибами. Оптимальна щільність посадки становить 50-100 екз./га однорічок амура за середнього заростання ставів і 100-200 екз./га - за високого рівня заростання водойм. Необхідно знати, що амур як меліоратор малоефективний за температур, нижчих від 20 °C. Білий і строкатий товстолиби фільтрують значну кількість фітопланктону. Щільність їх посадки, залежно від „цвітіння” ставів та зони розташування господарств, становить 2-4 тис. екз./га.

Ефективним меліоратором щодо заростання ставів, особливо м'якою водною рослинністю (елодея, рдест, роголистник, уругь і ін.) і плаваючої (ряска), є качки, яких вирощують за щільності посадки 100— 200 гол./га водної площі і у меншій мірі гусаки (50-100 гол./га).

У процесі експлуатації водойм відбувається накопичення мулового шару. Джерелом мулу є органічні речовини, що надходять до ставів разом із водою у період їх заливки, а також за рахунок відмирання рослин та зоопланктону, осадження фекалій і залишків нез'їденого корму. Неглибокий шар мулу завтовшки 20—30 см, що становиться з родючих органічних відкладень, має важливе значення як середовище, в якому розвиваються тваринні організми, що являють собою їжу риб. Разом з тим, надмірне накопичення мулу, що містить грубі залишки клітковини, як це зазвичай буває у водоймах, зарослих жорсткою рослинністю, призводить до погіршення умов для вирощування риби. У замулених водоймах різко погіршується кисневий режим, зростає кислотність ґрунту і води, падає продуктивність. У малькових і вирощувальних ставах, які експлуатуються не весь літній сезон, боротися із замулюванням легко. Достатньо провести перед заливкою водойми дискування його ложа, внести вапно, після чого прискорюється процес мінералізації органічної речовини та оздоровлення водойми.

Ґрунт спускних рибоводних ставів певним чином реагує на заливку та осушення. У перші дні після заливки ставів відбувається зміна хімічних властивостей ґрунту у зв'язку із зміною фізико-хімічних і біологічних умов. Протягом перших 8—10 днів підвищується вміст розчинних органічних і мінеральних сполук, які, переходячи із ґрунту у воду, значною мірою визначають гідробіологічний режим ставів.

Після спуску води із ставів відбувається підвищення вмісту мінерального азоту в окисних формах. Процес мінералізації органічної речовини в період осінньо-весняного осушення ставів перешкоджає швидкому замулюванню їх ложа в умовах інтенсивної аквакультури і сприяє підвищенню природної рибопродуктивності.

Одним із дієвих заходів щодо поліпшення якості нагульних ставів, які рано навесні заливаються і пізно восени осушуються, є літування. Його здійснюють у

нагульних ставах через кожні 5- 6 років. Осушеними, тобто виведеними на літування, вони залишаються протягом 1-2 років. У цей період у ставах проводять меліоративні роботи, що включають відновлення водозбірної та осушної мереж, ремонтують гідротехнічні споруди. В період осушення під впливом повітря, світла і тепла у ставах мінералізуються мулові відкладення, гинуть вороги і паразити риб.

Оздоровлення ставів інтенсивніше відбувається при застосуванні рибосівозміни. При вирощуванні у ставах, виведених на літування, ячменю, пшениці, кукурудзи, сорго, баштанних і овочевих культур у донних відкладеннях зменшується кількість азотовмісних з'єднань, збільшується вміст біогенних елементів. Після літування і вирощування сільськогосподарських культур не спостерігається токсичності ґрунту. В ньому розвиваються нітрифікуючі бактерії, що є конкурентами патогенної для риб мікрофлори (аеромонад, псевдомонад тощо). Зменшується чисельність проміжних господарів гельмінтів риб — молюсків, гинуть спори та цисти найпростіших й інших патогенних організмів.

Рибосівозміна підвищує родючість ґрунтів, санітарний їх стан і тим самим сприяє покращенню гідрохімічного та гідробіологічного режимів ставів, за таких умов значно зменшується також заростання ставів макрофітами. Поряд з цим, урожай сільськогосподарських культур у ставах, виведених на літування, у 2-2,5 рази вищий за такий на поливних землях, а наявність дешевих власних зернових кормів дає можливість значно знизити собівартість риби, яку вирощують у господарстві.

Боротьба зі смітною та хижою рибою, водяними комахами - є однією із важливих меліоративних робіт у ставовій аквакультурі. При наповненні ставів водою з джерела водопостачання до них може потрапити смітна та хижка риба, а також хижі водяні комахи через водонапускну мережу. Такі риби як йорж, пічкур, карась є конкурентами коропа у живленні, наявність їх у ставах призводить до значного зменшення їх рибопродуктивності. Разом із смітною рибою до водойм можливе занесення різних хвороб. Наявність у ставах таких хижих видів риб, як щука, йорж, окунь тощо призводить до знищення культивованих об'єктів аквакультури. Досить небезпечним є надходження хижих риб та комах до нерестових, малькових та вирощувальних ставів, де вони поїдають молодь. У рибоводних господарствах використовують біологічні, хімічні та технічні засоби боротьби з цими тваринами.

Найбільш доступним та ефективним засобом, який попереджує надходження до ставів хижої та смітної риби, є облаштування різних загороджувальних решіток, так званих рибосміттевлловлювачів, які встановлюють на водоподавальній системі. Решітки можуть бути виготовлені із сітки, металевого дроту або дерев'яних рейок. З метою запобігання надходження до нерестових ставів та інкубаційних цехів грубої фауни та циклопів, застосовують ящики-фільтри, які являють собою дерев'яний каркас, дно та бічні стінки якого викладені керамічними

пластинками з порами 125-150 мкм. Широко використовують також гравійно-піщані фільтри.

Біологічні засоби застосовують для знищення смітної риби безпосередньо у ставках. З цією метою у полікультурі з коропом вирощують хижих риб (щука, судак, європейський сом тощо).

Хімічні засоби використовують у напівспускних ставках, бочагах, ямах після вилову в них риби. З цією метою застосовують хлорне вапно, яке вносять із розрахунку концентрації вільного у воді хлору 0,5-1 мг/л. За такої концентрації вся риба гине і спливає на поверхню, а вода досить швидко дехлорується, через 4-5 год у ній залишаються лише сліди хлору, а через добу він з води зникає взагалі. Для пригнічення розвитку хижих водяних комах (клопи, жуки та їх личинки, личинки бабок) у ставках застосовують плівкоутворюючі речовини - вищі жирні спирти (ВЖС), які одержують у результаті переробки парафіну. При внесенні у воду ВЖС утворюють на її поверхні плівку товщиною в одну молекулу. Ця плівка має сильний поверхневий натяг і не руйнується при невеликому вітрі. Між молекулами плівки є пори, через які відбувається газообмін між водою та повітрям. У той же час плівка затримує молекули води, скорочує випаровування, що сприяє накопиченню у ставу тепла (в середньому вище на 2 °С). Плівка утворюється за температури води вище 17 °С, за більш низької температури ВЖС застигають. Ці сполуки інертні, не вступають у реакцію із водою, нетоксичні. Вносять їх до ставів зазвичай три рази: у перші дні після заливки ставів, у середині та в кінці підросування молоді. Для оброблення одного гектара ставу необхідно застосовувати близько 1 кг ВЖС. Через 2-3 год після їх внесення спостерігається масова загибель комах, які дихають повітрям. На гідробіонтів, які дихають розчиненим у воді киснем, вони не діють. За рахунок застосування ВЖС вихід підрослої молоді в ставках збільшується до 20 %.

3.2. Удобрення ставів

У ставовій аквакультурі удобрення є одним із найбільш дієвих засобів підвищення рибопродуктивності. Добрива сприяють підвищенню розвитку природної кормової бази ставів та покращенню їх гідрохімічного режиму. Найбільший ефект від їх застосування одержують при вирощуванні риб різних трофічних рівнів у полікультурі.

Вплив добрив на рибопродуктивність ставів здійснюється через трофічні взаємовідношення організмів. Першу ланку у харчовому ланцюзі водойми займають рослини (фітопланктон та мактофіти), які дають первинну продукцію, а саме - новоутворену при фотосинтезі органічну речовину; другу - рослиноїдні водні тварини (зоопланктон, бентос, рослиноїдні риби); третю - тварини, які споживають організми зоопланктону та зообентосу. До ланки трофічних взаємовідносин належать також бактерії, які споживають органічну речовину, що входить до складу детриту. За рахунок послідовного розвитку окремих ланок харчового ланцюга підвищуються рибопродуктивність ставів.

Кругообіг азоту та фосфору у¹¹⁷ водоймах. Для інтенсивного фотосинтезу

рослинам необхідні різні поживні речовини, особлива роль серед яких належить азоту та фосфору, перш за все у вигляді NO_3^- та PO_4^{3-} . В активному біологічному кругообігу водойми бере участь невелика кількість азоту (80-120 кг/г), в той же час у зв'язаному стані у мулі товщиною 10 см на 1 га площі азоту міститься близько 2,5 т. Вихід азоту у воду у вигляді біогенних речовин залежить у більшій мірі від діяльності мікроорганізмів, ніж від фізико-хімічних процесів. Білкові сполуки, які знаходяться у водоймі, в аеробних та анаеробних умовах розкладаються сапрофітними амоніфікуючими бактеріями. Найбільш повно та швидко органічні речовини мінералізуються за присутності достатньої кількості кисню у воді. За повної мінералізації азот звільняється у вигляді аміаку. Інтенсивність цього процесу залежить від значень водневого показника води (рН) і рівня вмісту в ній кальцію, фосфору та інших елементів, необхідних для життєдіяльності бактерій. У ставах із кислим середовищем концентрація бактерій мала і відповідно низький рівень мінералізації, тому збільшення водневого показника води (рН), наприклад за рахунок її вапнування, підвищує рівень мінералізації мулових відкладів. За наявності у воді достатньої кількості кисню створюються умови для нітрифікації, тобто переходу аміаку в окислену нітратну форму: $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$.

Цей процес здійснюється аеробними бактеріями. Бактерії *Nitrosomonas* у основному забезпечують перетворення аміаку в нітрити, *Nitrobacter* — нітритів у нітрати. Амонійна форма є найбільш засвоюваною рослинами, але вона нестабільна і втрачається в атмосфері. Нітратна форма, хоча і є більш стабільною, але за певних умов через процес денітрифікації переходить у молекулярну форму (N_2). Цей процес здійснюється різними бактеріями, у тому числі *Pseudomonas*, *Acetivibrio*, *Clostridium* тощо. Денітрифікація знаходиться у сильній залежності від водневого показника води (рН). Найінтенсивніше вона протікає за його значення 7,0—8,2 і призупиняється при значеннях менше 6,1 і більше 9,5. Таким чином, вапнування води створює сприятливі умови для виходу азоту з біологічного кругообігу. Особливо високий рівень денітрифікації при внесенні до ставів аміачної селітри. Втрати азоту можуть мати місце у ставах з великим шаром мулових відкладів, коли відбувається розпад органічних сполук при анаеробному бродінні, за якого, як і при денітрифікації, виділяється молекулярний азот. В аеробних умовах вільний азот може включитись у біотичний кругообіг завдяки дії деяких азотфіксуючих мікроорганізмів (*Anaerobaculum* та *Clostridium*) і деяких синьозелених водоростей (близько 10%). Проте засвоєння молекулярного азоту за таких умов невелике.

Фосфор, як одна із найважливіших біогенних речовин, через свою високу рухливість у природних водах міститься у дуже малих концентраціях. У ґрунті водойми площею 1 га міститься близько 100 кг зв'язаного фосфору, тоді як у воді його кількість становить менше 1 % загального. Після внесення фосфорного добрива до ставів із доведенням концентрації до 0,5 мг/л через добу у воді залишається тільки 1-2 % мінерального фосфору. Певна його частина споживається мікро- та макрофітами, а більша частина у лужному та кислому середовищах осідає і

зв'язується донними сполуками. Поглинання сполук фосфору зумовлено хімічними і фізико-хімічними процесами сорбції. Сорбційна здатність мулових відкладів більша за умови збільшення їх сумарної поверхні часток та вмісту мінеральних і органічних колоїдів. Грунт з низьким значенням водневого показника (pH) міцно зв'язує фосфор, утворюючи із оксидами алюмінію і заліза, а також із гуміновими кислотами нерозчинні сполуки. При нейтралізації води за рахунок внесення вапна або при розвитку фітопланктону цей процес уповільнюється і затухає. Проте при підлюговуванні високомінералізованої води відбувається осадження карбонатів, які, зв'язуючи фосфатний залишок у вигляді малорозчинного трикальційфосфата, випадають у осад. Підлюговувати воду до значення її водневого показника (pH) більше 8,0 небажано.

У процесі кругообігу фосфору мікроорганізми грають незначну роль. Фосфоророзчинні бактерії сприяють переходу фосфору із водонерозчинних у розчинні сполуки, а також органічно зв'язаного - у мінеральний, причому особливо інтенсивно цей процес проходить в анаеробних умовах. За достатньої кількості кисню у воді відбуваються зворотні процеси, тобто зв'язування розчиненого фосфору. Доведено, що мул завтовшки 1 см може сорбувати весь фосфор, що міститься у шарі води завтовшки 10 м при концентрації 0,14 мг/л. За сприятливих гідрохімічних умов мінеральні фосфорні сполуки можуть надходити у воду тільки за їх концентрації не більше 0,5 мг/л.

Такі важливі елементи, як кремній, калій і залізо, необхідні для розвитку діатомових водоростей, як правило, знаходяться у воді в достатній кількості і рідко виявляються лімітуючим чинником для розвитку гідробіонтів.

Добрива можуть бути ефективними лише за умови дефіциту у воді основних біогенних речовин. При внесенні до ставів добрив підвищується розвиток фітопланктону. Внесення у рибоводні стави високих доз мінеральних добрив небажане з огляду на те, що у водоймах можуть відбутися явища задухи, викликані активним поглинанням кисню при бурхливому розвитку та відмиранні водоростей, токсикозами риб, зумовленими відхиленнями значень водневого показника води (pH) і вмісту вільного аміаку у воді ставів. Крім того, у ставах може відбутися акумуляція баластних речовин, небажаних для риб, наприклад фтору і кадмію, що міститься у деяких марках суперфосфату. Застосування азотних добрив при високих значеннях водневого показника води (pH) (понад 8,5) зумовлює накопичення токсичного недисоційованого аміаку

Внесення мінеральних добрив до ставів, де вирощується риба за високої щільності посадки, як правило, неефективне. Це зумовлено тим, що відбувається ефект «самодобрива», тобто збагачення ставків азотом і фосфором за рахунок екскрементів, продуктів обміну риб і неспожитого корму, особливо при інтенсивній їх годівлі.

умов:

- вода повинна мати водневий показник води (pH) 6-8;
- заростання водойми торфяними надводними рослинами (рогозом,

очеретом) повинно становити не більше 30 % їх площі;

- проточність повинна бути відсутня або водообмін відбуватись не більше ніж за 15 діб;
- риба вирощується у полікультурі, де переважають рослинодні;
- короп вирощується у монокультурі за планової рибопродуктивності ставів менше 1,2 т/га.

3.2.1. Потреби водойм у добривах та технологія удобрення водойм

Потреби водойм у добривах визначають різними методами: **за прозорістю води, інтенсивністю її цвітіння, наявності у воді біогенних речовин і перш за все, азотистих і фосфорних сполук, методом біологічних випробувань.**

Якщо прозорість води становить більше 0,5 м і вона не має зеленуватого відтінку, то таку водойму слід удобрявати. Найточнішим методом визначення необхідності внесення до ставів добрив є хімічний. У гідрохімічній лабораторії встановлюють концентрацію біогенних речовин, що містяться на даний час у воді. Частіше за все визначають основні лімітуючі речовини — азотисті і фосфорні сполуки. Встановлено, що для оптимального розвитку фітопланктону у водоймах біологічна потреба її у кількості азотистих сполук повинна становити 2 мг/л, фосфорних — 0,5 мг/л. При визначенні концентрації азотистих і фосфорних сполук, що містяться у воді, встановлюють норму внесення азотних і фосфорних добрив за формулою:

$$A=[K-k] \times \Gamma \times 1000]: k,$$

де А - норма внесення добрива, кг/га; К - оптимальна концентрація біогенної речовини у воді, мг/л; к - концентрація біогенної речовини у воді до внесення, мг/л; Γ - середня глибина ставу, м; к_н - вміст біогена (N₁, Р) у добриві, %; 1000 - коефіцієнт.

Найбільш складний і трудомісткий метод біологічних випробувань, заснований на реакції фітопланктону при додаванні того чи іншого біогенного елемента. Як критерій використовують величину показника кисню, що виділяється фітопланктоном при фотосинтезі. Для цього серію прозорих склянок місткістю 100-200 мл заповнюють ставовою водою, до якої в різних співвідношеннях додають біогенні речовини. Склянки поміщають на плоті, розміщені горизонтально на поверхні водойми. Потім визначають вміст кисню у воді кожної склянки. Максимальна кількість кисню свідчить про оптимальні співвідношення і кількості доданих біогенних речовин.

Відомо, що фітопланктон найінтенсивніше розвивається при співвідношенні у воді основних біогенних елементів (М та Р) як 4:1. Виходячи з цього, за відсутності у ставових господарствах можливості визначення у воді фактичних концентрацій азоту і фосфору, за відсутності цвітіння води, вносять 50 кг/га аміа-

чної селітри і 25-30 кг/га простого або 15-20 кг/га подвійного суперфосфату. При використанні інших добрив співвідношення азоту і фосфору повинне бути таким самим, тобто 4:1.

Внесені біогенні речовини за сприятливих умов швидко засвоюються. У зв'язку з цим для рівномірного розвитку фітопланктону добрива слід вносити частіше. На початку вегетаційного періоду, коли водойми ще не „цвітуть” і рибу не годують або годують у обмеженій кількості, добрива вносять через 3 -5 днів, потім через 5-7 днів, а при появі інтенсивного „цвітіння” через 10-15 днів, зменшуючи кількість добрив у 2-3 рази. Використання добрив найбільш ефективно за достатньо високих температур (15-30 °C). За температури нижче 12 °C водойми не удобрюють. Сезонна норма внесення мінеральних добрив залежить від природної продуктивності водоймищ, тобто зони рибництва, щільності посадки і видової різноманітності риб. Середні показники внесення основних азотних і фосфорних добрив за сезон наведені у табл. 15.

У господарствах, де відсутні добре обладнані лабораторії, про ефективність внесення добрив роблять висновок по «цвітінню» води, зменшенню її прозорості. За таких умов можна користуватись розрахунковими нормами їх внесення (табл. 16).

Прозорість води вимірюють диском . Секкі (металевий круглий диск діаметром 15 см, пофарбований у білий колір), який можна виготовити в будь-якому господарстві. Якщо після внесення однієї-двох порцій добрив прозорість зменшиться від 45-50 до 20-30 см, вважають, що норма добрив вибрана вдало, їх внесення ефективне, оскільки у ставу почався розвиток фітопланктону. Про ефективність внесення добрив роблять висновок по динаміці вмісту розчиненого у воді кисню. Збільшення його свідчить про розвиток фітопланктону.

Найкращі результати вирощування риби при щільних посадках одержанні при застосуванні азотно-фосфорних добривах у комплексі з вапном. У ставах, особливо з ущільненими посадками риб, нагромаджується багато органічних речовин, які потребують для свого розкладання великої кількості кисню. Суттєве значення в розкладанні органічних речовин і поліпшенні гідрохімічного режиму ставів має вапно. Дія вапна в ставу проявляється у ряді процесів. Вапно осаджує надмірну кількість органічних речовин, які знаходяться у товщі води (вода світлішає). Одночасно створюються сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, прискорюється мінералізація органічних речовин. Крім того, вапно частково консервує органічні речовини, які нагромаджуються на дні, вони поступово мінералізуються. В результаті у воду надходить значна кількість біогенних елементів, що в

Контрольні питання для самоперевірки

1. Зазначте, за якими типами класифікуються ставові рибні господарства та наведіть їх характеристику. 2. Дайте характеристику системам та циклам ведення рибництва у тепловодних та холодноводних ставових рибних господарствах. 3. Зазначте, що являє собою ставовий фонд у неповносистемних та повносистемних тепловодних ставових рибних господарствах. 4. Зазначте, що являє собою ставовий фонд у неповносистемних та повносистемних холодноводних ставових рибних господарствах. 5. Поясніть методи розрахунків ставового фонду та наведіть конкретні приклади. 6. Що являють собою гідротехнічні споруди у ставових рибних господарствах та наведіть коротку характеристику гребель та дамб. 7. Наведіть характеристику водопостачальних та водовипускних споруд. 8. Наведіть характеристику водоскидних споруд. 9. Зазначте вимоги до вибору ділянки для спорудження рибного господарства. 10. Які вимоги до якості води та ґрунтів у ставових рибних господарствах. 11. Що являють собою рибовловлювачі. 12. Як облаштоване ложе рибоводного сгаву. 13. Яким чином розташовуються у господарствах рибоводні стави. 14. Наведіть основні вимоги до дебіту джерела водопостачання ставів та термінів наповнення їх водою.

кінцевому підсумку призводить до підвищення природної рибопродуктивності. Втрати азотно-фосфорних добрив і за період вирощування риби в ставах у середньому становлять: аміачної селітри 150-400 кг/га, суперфосфат/ 100-500, вапна 300-1800 кг/га.

15. Норми внесення у водойми мінеральних добрив за сезон, кг/га

Зона рибництва	За утримання коропа		За утримання коропа та рослинорідних риб	
	Аміачна селітра	Простий суперфосфат	Аміачна селітра	Простий суперфосфат
Нерестові стави:				*
I-II	120	80	-	-
III-IV	150	100	-	-
Вирощувальні стави:				
I-II	200	170	250	200
III-IV	300	200	450	300
V	400	350	700	600
VI	450	400	800	650
Нагульні стави:				
I-II	250	200	300	250
III	300	200	450	700
IV	300	250	550	350
V	400	400	700	600
IV	450	450	850	700
Слабкопроточні водойми комплексного призначення:				
I-II	250	200	300	250
III-M	300	250	500	300
	450	400	800	650

Технологія удобрення водойм. Для покращення розвитку трави (субстрату для ікри) у нерестових ставах, а також інтенсивного розвитку природної кормової бази спочатку по водозбірних каналах ложа незалитого ставу вносять **мінеральні добрива** із розрахунку по 50 кг/га аміачної селітри і суперфосфату), а потім у вигляді розчину (1 кг добрива розчиняють у 7 л води) по воді так: 30-40 кг/га кожного добрива відразу після заливки ставу і повторюють їх внесення у таких же кількостях з періодичністю у 2- 3 дні. Припиняють удобрення нерестових ставів за 3 дні до їх облову. Якщо у ставах проростає хвощ або листя рослин місцями набувають буро-коричневого кольору, необхідно внести калійні добрива, краще сульфат калію (з розрахунку 20 кг/га).

Концентрація фосфору у воді, мг/л	Норма внесення суперфосфату, кг/га, за глибини ставу, м		Концентрація азоту у воді, мг/л	Норма ві-аміачної селітри, кг/га, за глибини /, м	Норма внесення селітри, кг/га, за глибини /, м
	0,7	1,0			
0,1	50	71	0	40	57,0
0,2	40	57	0,2	36	51,0
0,3	30	42,5	0,4	32	46,5
0,4	20	28,5	0,6	28	40,5
0,5	10	14	0,8	24	35,0
			1,0	20 •	28,5
			1,2	16	23,0
			1,4	12	17,0
			1,6	8	11,5
			1,6	4	6,0
			2,0	-	0

Для підвищення трофності вирощувальних ставів їх удобрюють у період проведення меліоративних робіт, тобто прочищення водозбірних каналів, дискування ґрунту. На даний час ложе ставів засівають сільськогосподарськими культурами (вівсяна суміш, горох, ячмінь тощо.). Перед заливом ставів за високого травостою рослинність скошують. Поряд із засіванням сільськогосподарських культур можна вносити органічні добрива рівномірно по ложу ставу із розрахунку 2-3 т/га гноївки або від 2 до 10 т/га гною, після чого проводять неглибоку оранку ґрунту або його дискування. Органічні добрива можна вносити у вирощувальні стави за відсутності у них мулового шару. Іноді при внесенні органічних добрив навесні в деяких ставах інтенсивно розвиваються нитчасті водорості. Внесення аміачної селітри при збільшенні концентрації азоту понад 1 мг/л зменшує рівень їх розвитку.

Після заливки вирощувальних ставів використовують тільки мінеральні добрива. У перший місяць вирощування молоді риби, коли ще не проводять її годівлю, добрива вносять через 10-12 днів. У південних районах за використання щільних посадок білого та строкатого товстолобів, за їх сумісного вирощування з коропом, добрива вносять через кожні 4-6 днів, залежно від рівня розвитку фітопланктону.

Одноразова доза визначається рівнем вмісту у воді біогенних елементів. Якщо такі визначення не ведуть, то вона становить 50 кг/га аміачної селітри і 25- 30 кг/га суперфосфату. Замість цих добрив можна використовувати інші. Проте доза повинна бути визначена, залежно від рівня вмісту в них азоту або фосфору. При цвітінні води дозу внесення добрив зменшують у 2-3 рази, збільшуючи ін

тервал між внесеннями. Вирощувальні стави припиняють удобрювати за різкого падіння температури води.

Нагульні стави, на відміну від вирощувальних, експлуатують від початку паводка до настання осінніх похолодань. Тому їх удобрюють органічними добривами у пізній осінній або зимовий періоди. Гній, компост вносять до ставів з піщаними, глинистими і солончаковими ґрунтами із розрахунку 10-15 т/га, з родючим шаром з розрахунку 3-5 т/га. Як правило, органічні добрива розкладають купами по 2-3 т по урізу води. У деяких випадках, якщо купи не омиваються хвилями, їх зіштовхують бульдозером у більш глибокі зони ставу.

У ставах з глибоким муловим шаром або неблагополучних за епізоотія-ми, використання органічних добрив небажане. Ґрунт таких ставів має кисле середовище. Перед залиттям ставів по ложу або по воді для нейтралізації ґрунту вносять 0,3-2 т/га негашеного або 0,35-2,6 т/га гашеного вапна або 0,54-3,6 т/га вапняку. Кількість внесеного вапна зростає із зменшенням величини рН ґрунту (з 6 до 4).

Мінеральні добрива на нагульних ставах розпочинають використовувати при прогріванні води вище 12 °С. Перші внесення добрив здійснюють у таких же кількостях, як і у вирощувальних ставах з інтервалом через 6 днів. Потім, при цвітінні води добрива вносять рідше: при вирощуванні коропа у монокультурі через 10-15 днів, у полікультурі через 5-7 днів. Дозу добрив у цей період зменшують в 1,5-2 рази. Внесення добрив у нагульні стави припиняють за місяць до їх облову.

Водойми комплексного призначення (ВКН) удобрюють залежно від того, використовують їх для вирощування/посадкового матеріалу чи для нагулу риб, вирощування здійснюється у моно- чи полікультурі. Якщо ці водойми слабкопроточні, з низьким ступенем заростання, їх удобрюють так само, як вирощувальні та нагульні стави.

Кількість внесених **органічних добрив**, зокрема перегною великої рогатої худоби, не може бути однаковою внаслідок різної його якості, різного стану ставів, форми їх використання, ґрунтів. Тому навесні норми можна використовувати як орієнтовані. У стави з піщаними, глинистими та солонцюватими ґрунтами вносять гною 10-15 т/га, іноді значно більше. Для таких же ставів, але з відкладеним вже родючим шаром мулу, норму зменшують до 5-10 т/га, на родючих ґрунтах - 3-5 т/га. Вносять його також за різними способами: восени розкидають по осушеному ложу і приорюють на глибину до 5-15 см чи розкладають купами по

2-3 т у мілководних зонах ставів, краще у шаховому порядку; взимку - на лід у зонах мілководдя у неспускних ставах чи по замерзлому ложу; навесні - по ложу ставу, до їх залиття (вирощувальні стави) або по урізу води розкладають вздовж берегової лінії купами, потім бульдозером зіштовхують у воду так, щоб вони постійно наполовину чи на 2/3 обмивались водою.

У колишній Чехословаччині вважають найдоцільнішим вносити перегній по ложу ставів безпосередньо перед їх залиттям, а потім - по воді з місячним інтервалом. Широко застосовується у Польщі і Німеччині внесення гною у рідкому стані у вигляді гноівки розбризкуванням її по поверхні води. Рекомендується вносити щотижня по 200-400 кг/га рідкого гною, а у липні внесення припиняють. Норма внесення

коливається від 1,8 до 10 т/га, кращою вважають 5 т/га.

За даними В.А. Мовчана, на одиницю приросту рибопродукції витрачається 18-70 масових частин органічних добрив. Ефективність внесення гною вища у вирощувальних ставках, тому можна орієнтовно у розрахунках з визначення його необхідної кількості виходити з того, що **внесення 5 т забезпечить збільшення в них природної рибопродуктивності на 100-150 кг/га, у нагульних ставках - на 50-75 кг/га.**

Переробка та утилізація гною великих тваринницьких комплексів - це перспективний напрям у рибництві, оскільки дає змогу значно скоротити затрати на годівлю риби і певною мірою забезпечити охорону навколишнього середовища від забруднення. Слід знати, що органічні добрива не слід вносити у високоевтрофні стави з обмеженим вмістом розчиненого у воді кисню.

При засіванні ложа ставу сільськогосподарськими культурами зелене добриво впливає на став так: вирощена рослинна маса збагачує став органічними речовинами; при висіванні бобових рослин бульбочкові бактерії, які живуть з ними в симбіозі, нагромаджують азот/збільшуючи його запаси у ґрунті в доступних формах; коренева система рослин, яка глибоко проникає у ґрунт, засвоює поживні елементи і виносить їх на поверхню із глибоких шарів ґрунту. Цей процес для ставів дуже важливий, оскільки запаси біогенних елементів у донних відкладах ставів значні. Агротехнічна підготовка ложа ставів прискорює процеси мінералізації органічних речовин донних відкладів.

ЗДК
1СТС

Як органічні добрива використовують водну і наземну рослинність. При викосі ділянок ставу, що інтенсивно заростають, зелена рослинність, що перебуває у воді протягом кількох днів, розкладаючись, значно збагачує воду біогенними речовинами. Зелена рослинність, скошена на луках і внесена до ставу, через 5-6 днів знаходження у ньому, створює сприятливі умови для розвитку різних форм зоопланктону, бентосу та мікроорганізмів.

Однією із форм удобрення ставів, особливо малькових та вирощувальних, є засівання їх ложа злаковими або бобовими культурами до заливки водою. Після заливки ставу рослинність, що розкладається, сприяє швидкому розвитку природної кормової бази. Така форма зеленого удобрення ставів називається сидерацією.

Характеристика добрив, що використовують у рибництві. Органічні добрива. До органічних добрив належать **перегній великої рогатої худоби, компост, птишиний послід, зелені добрива.** На піщаних, солончакових, підзолистих ґрунтах, де відсутній шар родючого мулу, ці добрива дають більший ефект, ніж мінеральні. Ці добрива за вмістом важливих біогенних елементів (азот, фосфор, калій, кальцій, а також мікроелементи) більш різноманітні, включають комплекс усіх поживних речовин, які є безпосереднім кормом для водних гідробіонтів і, певною мірою, для риби. Вони містять клітковину, яка необхідна для діяльності деяких бактерій, що беруть участь у кругообігу азотних і фосфорних речовин. Свіжий гній великої рогатої худоби містить 0,45 % азоту, 0,23 % фосфору, 0,5 % калію, 0,4 % кальцію, 0,11 % магнію та ряд інших біогенних речовин. Багато застосовувати перепрілий гній великої рогатої худоби, коней, свиней, що був підданий термічному обробленню і не містить яєць гельмінтів.

Гній є одним з найпоширеніших видів органічних добрив, його якість і склад значно мірою залежить від виду тварин, якості кормів, які споживали ці тварини, кількості і виду підстилки, способів зберігання. Застосовують добре перепрілий гній великої рогатої худоби, **коней**, свиней, птиці, а також свіжий гній свиней і коней, рідкий свіжий гній великої рогатої худоби (гноївку).

Як органічні добрива застосовують водяну і наземну рослинність. Скошену рослинність для невеликих ставів зв'язують у снопики і закріплюють. У великих ставах рослинність закріплюють у затоках, на мілководдях. Її вкладають пластами вздовж берега на ширину 1-4 м з товщиною пласта 20-30 см так, щоб знизу й зверху була вода. Такі добрива вносять тричі за сезон із розрахунку 3-6 т/га. Крім того, скошену рослинність укладають у компостні купи разом із гноєм і вапном. Позитивний ефект одержують від додавання до компостної купи торфу, суперфосфату та різних відходів сільськогосподарського виробництва.

Високу ефективність дає застосування на вирощувальних ставах зелених добрив, коли рано навесні ложе ставів засівають вико-вівсяною сумішкою. У практиці ставового рибництва звичайно зелену масу скошують (неповне зелене добриво) і лише в окремих випадках заливають її повністю (повне зелене добриво), оскільки існує небезпека замору при бурхливому розкладанні органіки. Поживні залишки забезпечують підвищення природної рибопродуктивності на 45-65 % (у середньому - на 50 %).

Мінеральні добрива. Аміачна селітра (амонію нітрат). Добриво, яке легко розчиняється у воді, швидко засвоюється рослинами, містить 35 % азоту, одна половина якого знаходиться в аміачній, інша — у нітратній формі. Випускають добриво у гранулах.

Сірчаноокислий амоній (амонію сульфат). Це легкорозчинний у воді білий кристалічний порошок, що містить близько 21 % азоту в аміачній формі. Має властивість підкислювати воду, в зв'язку з чим його рекомендується вносити спільно із кальцієвими добривами.

Сечовина синтетична (карбамід). Порошок білого кольору, добре розчинний у воді, містить 46 % азоту. При розчиненні переходить у аміачну форму, яка добре засвоюється фітопланктоном.

Аміачна вода. Містить 20-25 % азоту, що знаходиться у легколеткій формі аміаку. Це добриво не вносять по воді у період вирощування у ставах риби. Частіше його вносять по ложу ставу до його заливки у період дискування.

Суперфосфат простий. Добриво світло-сірого кольору, що містить 19-20% водорозчинної фосфорної кислоти (P_2O_5). Випускають його у порошок та гранулах. У рибництві доцільніше використовувати порошкоподібний суперфосфат, який краще розчиняється у воді. Разом з тим, поряд із фосфором добриво містить небажані баластні речовини — фтор (1,5-3%) і кадмій (2-3 %).

Суперфосфат подвійний. Добриво білого кольору, що містить 15-30% фосфорної кислоти, добре розчинне у воді. Найефективніше фосфорне добриво. На відміну від простого, подвійний суперфосфат не містить домішок гіпсу.

фосфоритне борошно. Являє собою порошок сірого кольору, містить 16-20 % фосфорної кислоти, погано розчиняється у воді. При його внесенні по воді основна частина випадає в осад, тим самим підлюгове грунт ставів. При розрахунку

дози внесення добрива необхідно його кількість за фосфором збільшувати у 2 рази.

фосфатшлак. Продукт переробки багатих на фосфор залізних руд, містить до 70 % баласту: до 50 % кальцію, до 3 % окису магнію, до 15 % окису заліза і до 13 % окису марганцю та інших елементів. Вміст фосфорної кислоти коливається від 14 до 18 %. Це добриво погано розчиняється у воді, випадає в осад і нейтралізує грунт ставу. Хоча фосфатшлак і містить таку ж кількість фосфору, як простий суперфосфат, доза його внесення до ставів повинна бути збільшена вдвічі, порівняно із суперфосфатом.

Калій сірчаноокислий (сульфат калію). Добриво білого кольору, виготовляють його у вигляді добре розчинного порошку. Містить до 50 % калію. Дає позитивний ефект при внесенні до ставів із супіщаними і суглинистими ґрунтами та низьким розвитком у них макрофітів. /

Калій хлористий (хлорид калію) Порошок червонуватого кольору, містить до 55 % калію. Вміст у ньому значної кількості хлору робить його менш привабливим при використанні у ставовій аквакультурі.

Амофос. Випускають у вигляді гранул білого кольору, добре розчинних у воді. Містить близько 11 % азоту і 55 % фосфору.

Нітроамофос. Добриво, зазвичай, гранульоване, білого кольору, добре розчинне у воді. Вміст азоту та фосфору коливається від 25 до 30 %.

Нітроамофоска. Добриво, що містить крім азоту і фосфору калій. Випускають у вигляді гранул слабкорожевого відтінку, добре розчинних у воді. Містить 17- 21 % азоту і таку ж кількість фосфору і калію.

Для збагачення води кальцієм, профілактики різних захворювань, а також нейтралізації води та ґрунтів водойм застосовують **кальцієві добрива**. Поряд з цим, кальцієві добрива, і перш за все негашене вапно, вносять до ставів при погіршенні газового режиму водойм за певних несприятливих умов вирощування риби або внаслідок інтенсивного розвитку фітопланктону, що може призвести до задухи риби.

Найпоширенішими **кальцієвими добривами** є негашене вапно, гашене вапно і вапняк. Внесення цих добрив інтенсифікує процеси мінералізації органічних речовин. При застосуванні кальцієвих добрив вода ставів просвітлюється, відбувається осадження накопичених органічних речовин на дно ставу, прискорюється

рюється їх мінералізація, таким чином створюються сприятливі умови для ефек- тивної дії азотно-фосфорних добрив.

Більшість культивованих у ставових господарствах риб краще ростуть у жорсткій воді, яка характеризується високим рівнем вмісту гідрокарбонатів. У зв'язку з цим у воду, що містить менше 50 мг/л кальцію, вносять необхідну кількість вапна, що сприяє підвищенню значення водневого показника (рН) води і ґрунту. Доза внесення залежить від значення рН середовища (табл. 17).

17. Норми внесення вапна для нейтралізації води та ґрунту ставів, кг/га

Водневий показник води(рН)	Негашене вапно	Гашене вапно	Вапняк (крейда)
4	2000	2600	3600
4,5	1500	1950	2700
5	1000	1300	1800
5,5	500	650	900
6	300	350	540

Використання вапна або вапнування ставів має багатоплановий характер. Цей захід сприяє поліпшенню фізико-хімічного режиму середовища і може розглядатись як удобрення. Але значення вапнування ґрунтів - меліорація, яка сприяє облагороджуванню води і ґрунту ложа ставів, знижує можливість виникнення ряду захворювань риб (табл. 18).

Як діючий початок використовують негашене вапно (CaO), гашене або гідрат окису кальцію Ca(OH)_2 , вапняк або аіналогічні породи, основу яких становить вуглекислий кальцій (CaCO_3). Практики надають перевагу гашеному вапну (пушон- ка), дотримуючись при цьому дозування і забезпечуючи контроль результатів.

18. Вапнування ставів негашеним вапном

Мета вапнування *	Норми внесення, т/га
Боротьба із замулюванням та закисанням ґрунтів	3,0-4,0
Осаджування органічних речовин, боротьба із зебровою глиною	0,8-1,2
Дезинфекція	1,0-2,0

Вапнування ставів найефективніше восени і навесні після спускання води. Вапно вносять на вологу поверхню ложа ставів за 15-25 днів до заповнення водою, рівномірно розсипаючи його по дну, або вносять на пониження ложа, в яких затримується вода.

Вапнування проводять, виходячи із рівня інтенсифікації у господарстві та складу донних відкладів ставів. У Поліссі до ставів, розташованих на кислих дерново- підзолистих ґрунтах із піщаним та супіщаним механічним складом та торфових із кислою реакцією середовища ($\text{pH} = 4,5-6,5$), вносять 1,2-1,8 т/га. У Лісостепу та Степу до ставів із чорноземними ґрунтами легкосуглинкового та суглинкового механічного складу із нейтральною та слабколужною реакцією ($\text{pH} = 7,0-7,8$) вносять 300-600 кг/га. До ставів із

високим рівнем інтенсифікації та сильним „цвітінням води”, із перманганатною окислюваністю понад 20-25 мгО/л , дози внесення вапна дещо збільшуються. Вапнування ставів з метою профілактики необхідно проводити із розрахунку 100-200 кг/га за одноразове внесення.

Перший раз вносять половину всієї дози вапна по ложу спущеного ставу: до нагульних ставів, що мають тверде дно, вапно вносять пізно восени; із в'язким болотистим дном - взимку після його підморожування; до вирощувальних ставів - за два тижні до їх зариблення, перед заповненням їх водою (якщо у ставах висівають трави на зелені добрива, їх вапнують до висівання). Наступні дози вапна вносять щомісячно протягом вегетаційного періоду по воді рівними дозами. Проводять вапнування перед внесенням до ставів мінеральних добрив шляхом розпилювання вапна по воді.

Вапнування по воді відіграє суттєву роль у розкладанні органічної речовини та покращенні гідрохімічного режиму ставів. Вапно підлюгове воду, має санітарні властивості, сприяє осадженню органічних сполук, прискорює їх мінералізацію. Поряд з цим, вапно частково консервує органічні сполуки, що потрапляють на дно і поступово мінералізуються.

Для вапнування ставів застосовують: негашене вапно (CaO), гашене (Ca(OH)_2), мелений вапняк (CaCO_3). Нейтралізуюча здатність цих речовин різна. Якщо прийняти нейтралізуючу здатність негашеного вапна за 1, то у гашеного вона буде у 1,3, а у вапняку - у 1,8 разів менша, тобто, за однієї і тієї ж потреби у вапнуванні ставів, гашеного вапна та вапняку необхідно мати більше, ніж негашеного вапна.

Необхідні витрати вапна, у розрахунку на нейтралізацію 10 см шару ґрунту, виходячи із показників сольової витяжки донних відкладів, наведені у табл. Т9.

19. Орієнтовані норми внесення вапна до ставів для нейтралізації їх ложа, т/га (за даними Чигирин М.І.)

рН сольової витяжки ґрунту	Норма внесення, т/га		
	Негашене вапно	Гашене вапно	Вапняк
4,0	2,0	2,6	3,6
4,5	1,5	1,95	2,7
5,0	1,0	1,3	1,8
5,5	0,5	0,65	0,9
6,0	0,3	0,35	•0,54
6,5 [*]	0,1-0,2	0,13-0,26	0,18-0,36

^{*}- дозу внесення вапна збільшують до 0,3 т/га.

Ефективність використання добрив у ставах. За сприятливих умов внесені до ставів добрива за рахунок збільшення первинної продукції сприяють утворенню додаткового приросту рибної продукції. При використанні азотно- фосфорних добрив на 1 кг додаткового приросту риби (понад природну рибопродуктивність) у вирощувальних і нагульних ставах витрачається близько 1,5 кг азотних і близько 1,5 кг фосфорних добрив. Приріст рибопродуктивності підвищується пропорційно збільшенню внесення добрив (до 700 кг/га).

Величина внесеної до ставу певної кількості добрив, яка сприяє розвитку

кормової бази водойми, а далі при її споживанні - отриманню 1 кг приросту риби, називається **удобрювальним коефіцієнтом, за азотно-фосфорними добривами він становить 2,5-3**. Для органічних добрив ця величина буде значно більшою, оскільки вони містять меншу концентрацію біогенних речовин. **Удобрювальний коефіцієнт за гноєм становить 40, за пташиним послідом 25, за зеленою рослинністю 50.**

Удобрювальний коефіцієнт дає можливість зробити правильний розрахунок кількості добрив для ділянки ставу. Для цього необхідно виходити з природної рибопродуктивності (нормативної або середньої по господарству), планового приросту рибопродукції за рахунок добрив та удобрювального коефіцієнта. Якщо прийняти природну рибопродуктивність за 200 кг/га і передбачати довести її до 400 кг/га, то за рахунок добрив слід одержати 200 кг/га риби. При удобрювальному коефіцієнті 3 витрати добрив на 1 ϕ становитиме $200 \text{ кг} \times 3 = 600 \text{ кг/га}$. При співвідношенні азоту і фосфору 1 : 1 потрібно внести на гектар 300 кг аміачної селітри і 300 кг суперфосфату. Розраховують кількість добрив на 1 га, множать на площу ставу та одержують загальну потребу у добривах.

Кращий ефект дає застосування органо-мінеральних добрив, тобто комплексне застосування органічних і мінеральних добрив у різних поєднаннях залежно від екологічних умов ставу, форми водопостачання, господарських можливостей.

3.3. Годівля риби та їх потреби у поживних речовинах

Живлення риби є найважливішим чинником, що впливає на їх обмін речовин, формування організму, ріст та відтворювальні функції. Годівля набагато більше впливає на організм риби, їх продуктивність, ніж порода та походження. За рахунок штучної годівлі у ставових рибних господарствах виробляється 70-80 % рибної продукції, а у господарствах індустріального типу - 100 %. Нормативні вимоги до комбікормів для риби наведені у таблицях 17 та 18 додатків до підручника.

Організація повноцінної, нормованої годівлі риби є значно складнішим завданням у порівнянні із годівлею теплокровних сільськогосподарських тварин, що пов'язано із відмінностями в обміні речовин та екологічних умовах існування. Вирішення цієї проблеми можливе тільки за умови глибоких знань біологічних особливостей риби, потенційних можливостей їх росту, харчових потреб, обміну речовин, залежно від умов середовища, що зазнають значних змін (температура води, вміст розчиненого у воді кисню, водневий показник води (pH), атмосферний тиск, освітленість, мінеральний склад води тощо).

Потреба в енергії. Органічні поживні речовини, що надходять з їжею, потрібні рибі як матеріал для синтезу тканин тіла, а також як джерело енергії для руху. Риба, яка не споживає їжу, продовжує витрачати енергію для підтримання життя, тобто для механічної роботи, зумовленої м'язовою діяльністю і хімічними процесами, викликаними дією ферментів і гормонів. Цю енергію вона одержує за рахунок катаболізму речовин, які є в організмі, у першу чергу глікогену, жиру і білка. Всі обмінні процеси вимагають енергії, яку риба одержує із спожитої нею їжі. Поживні речовини спожитого корму в організмі, перетравлюючись, виділяють теплову енергію. Енергомісткими компонентами їжі є протеїни, жири і вуглеводи. При засвоєнні 1 г протеїну виділяється 16,34 кДж, 1

гжиру - 33,52 і 1 г вуглеводів - 10,89 кДж. Загальна потенційна енергія спожитої їжі, яка визначається методом спалювання корму у калориметричній бомбі або розрахунковим шляхом, є валовою енергією.

У процесі перетравлення та всмоктування частина валової енергії втрачається з організмом у вигляді неперетравлених залишків їжі, які містять енергію продуктів обміну, що утворюються у харчовій системі. Їх склад являє собою відлучені клітини травної системи (клітини епітелію, ворсинки кишечника), а також травними ферментами, які повторно не всмокталися після їх екскреції у просвіт кишечника. Засвоєні в організмі риб поживні речовини включаються у проміжний обмін. Певна їх частка, що всмокталася і відіграла в організмі відповідну своєму статусу роль в обміні, виводиться із організму через зябра і нирки. Одна частина з них — це складова корму, тобто азотні компоненти амінокислот, інша — ендогенного походження, наслідок катаболізму тканин організму.

Невиділена частина спожитої енергії використовується в організмі для різної мети і називається обмінною енергією. Її величина залежить від кількості та якості спожитого корму і, перш за все, від повноти використання амінокислот для синтезу білків-тіла риби. При збільшенні рівня їх дезамінування величина обмінної енергії зменшується. Обмінна енергія в організмі витрачається на різні цілі, її основні складові такі: частка енергії, що йде на підтримку життя риби та частка енергії, що витрачається на її зростання.

Енергія, яка витрачається на підтримку життя, є стандартним обміном. Вона витрачається на роботу серця, кровообігу, внутрішніх органів, у тому числі на функціонування органів травлення та рота, а також органів руху. Частка обмінної енергії, що йде на підтримку життя, залежить від виду риби, її рухової активності, а також від величини добового раціону і факторів середовища. Наприклад, цьоголітки коропа на підтримання життя при вирощуванні на стримуючому раціоні витрачають 25-29 % обмінної енергії. При збільшенні добового раціону, а відповідно і рівня обмінної енергії, процентне відношення енергії, що йде на підтримку життя риб, буде зменшуватись.

На відміну від теплокровних тварин, у риб при живленні помітно збільшується споживання кисню без суттєвої зміни їх рухової активності. Така залежність називається специфічною динамічною дією (СДД). Величина цього показника коливається у широких межах, залежить від рівня вмісту білка в їжі і, перш за все, тієї її частки, яка витрачається на виробництво енергії для підтримання життя риби. У білків, що витрачаються для виробництва енергії, відщеплюються аміногрупи і виводяться з організму у вигляді аміаку. Ці процеси супроводжуються витратами енергії. Тому збільшення споживання рибою кисню, що зумовлено поїданням кормів, супроводиться екскрецією аміаку. Величина СДД для білка значно більше, ніж для ліпідів і вуглеводів.

Оскільки інтенсивність обміну у пойкилотермних тварин залежить від температури середовища, то їх енергетичні потреби коливаються залежно від часу доби, сезону, температури води. У дрібних риб швидкість обміну більша, ніж у крупних, інтенсивність росту молоді також вища, ніж у дорослих особин.

Після задоволення потреб організму в енергії, яка витрачається на підтримання життя більша частина енергії раціону, що залишилася, перетворюється на продуктивну енергію. Її умовно можна поділити на дві частини. Значна частина цієї енергії

витрачається на ріст риби та відкладання в її тілі жиру. Менша її частка витрачається на дозрівання яєчників та сім'яників, хоча у період статевого дозрівання, особливо перед нерестом та у період нересту риби, вона може різко зрости. Частина продуктивної енергії корму і відповідно ріст риби зростають при збільшенні раціону, перетравності його компонентів та якості поживних речовин. Якщо у теплокровних тварин рівень перетравності різних кормів коливається у незначних межах, то у риби - у широких (25-96 %). У зв'язку з цим використовувати у рибористві поняття „споживання корму” як синонім споживання енергії, як це прийнято у тваринництві, не можна. До нині рецепти комбікормів для багатьох об'єктів аквакультури складали з урахуванням енергетичної цінності кормів, за даними таблиць поживності кормів для домашніх тварин, вважаючи, що енергія, одержувана ними із компонентів комбікорму, схожа з тією, яку одержують риби. Проте наукові дані вказують, що енергетична цінність деяких кормів для риби та теплокровних сільськогосподарських тваринних значно розрізняється. Для риби відома дуже низька енергетична цінність високовуглеводних кормів. Багато культивованих видів риби одержують з цих кормів лише 10,5 кДж/г, тоді як домашні тварини 16,8 кДж/г. Комбікорми і раціони, що містять всі необхідні речовини, що забезпечують нормальну роботу всіх фізіологічних функцій організму, інтенсивний ріст, розвиток риби, називаються повноцінними, а годівля — повнораціонною.

Для забезпечення такої годівлі риби необхідно знати їх потреби у поживних та біологічно активних речовинах. Недостатня вивченість потреби риби у цих речовинах часто призводить до того, що комбікорм не задовольняє фізіологічні потреби того чи іншого виду риби, що у підсумку викликає зміни в обміні речовин і призводить до жирової дегенерації, відкладення цероїдоподібних пігментів та неоплазії деяких органів.

Потреби у протеїні. Однією з найважливіших поживних речовин, що впливають на ріст, роботу всіх фізіологічних систем в організмі, є протеїн. Недостатня кількість протеїну або його погана якість призводять до зменшення споживання корму та ефективності його використання, а також до ослаблення загальної резистентності організму. Протеїни відіграють істотну роль в енергетичному обміні риби. Витрати азоту у них у 3- 5 разів більші, ніж у теплокровних тварин. Більшість амінокислот, що входять до складу білків, являють для риби більш ефективне джерело енергії, ніж глюкоза та інші вуглеводи, що свідчить про більш інтенсивну участь азотних компонентів у енергетичному обміні.

Утилізація великої кількості протеїну у більшості риби забезпечується коротким травним трактом, пристосованим для переварювання легкозасвоюваної їжі, і можливістю постійного виведення позанирковим шляхом (через зябра) до 90 % легкорозчинних кінцевих продуктів азотистого обміну аміаку і сечовини. Більша потреба риби у високобілковій їжі зумовлена високим відношенням у них пластичного обміну до енерговитрат, у порівнянні з теплокровними тваринами, які витрачають велику кількість енергії на підтримку постійно високої температури тіла.

Значний надлишок протеїну, понад оптимальні потреби, у теплокровних тварин зменшує ефективність раціону, чого не спостерігається у риби. Відзначена пряма залежність між вмістом у раціоні протеїну і ростом риби. Вважається, що харчові протеїни використовуються організмом тим повніше, чим ближчі вони за амінокислотним складом

до білка риби/ Зазвичай високобілковий комбікорм для риби включає значну частину рибного ізоляту. Доведено, що практично всі корми, які застосовуються в аквакультурі, повинні містити 40- 55 % протеїну для молоді і 36- 45 % для риби старшого віку. Комбікорми з таким рівнем вмісту протеїну в основному представлені дорогими і дефіцитними кормами тваринного походження, використовувати при вирощуванні королевих риби у ставках економічно невигідно. **Державним стандартом на даний час передбачено вміст протеїну у комбікормах для цьоголіток коропа 26 %, для товарного коропа - 23 %.**

Передбачається, що дефіцит протеїну та інших поживних і біологічно активних речовин повинен бути поповнений за рахунок спожитої риби у ставах природної їжі (зоопланктон, зообентос тощо). **Встановлено, що у повноцінному раціоні, який забезпечить нормальний хід у організмі риби обмінних процесів, без його порушення, одержання риби високої якості, питома вага природних кормів повинна становити: для цьоголіток - ДОБРО %, для дволіток - 25-30 %.**

Протеїни різних кормів за своєю якістю нерівнозначні. Тому їх рівень у раціоні риби може коливатись у значних межах. Протеїн корму забезпечує організм риби необхідними амінокислотами; з розпадом його у кишечнику роль протеїну в живленні риби припиняється, у зв'язку з чим їх потреби визначаються не стільки у протеїні, скільки в амінокислотах.

Біологічна цінність протеїнів (відношення засвоєного організмом азоту до спожитого) різна. Протеїни зернових злакових мають більш низьку біологічну цінність, ніж протеїни зоопланктону, бентосу або кормів тваринного походження. Біологічна цінність протеїнів їжі в основному характеризується їх хімічним складом, тобто кількісним співвідношенням амінокислот. До складу протеїнів входить близько 20 амінокислот. Десять з них (лізін, аргінін, гістидин, треонін, лейцин, ізолейцин, валін, метіонін, триптофан і фенілаланін) є незамінними, або лімітуючими. Аланін, аспарагінова **кислота**, цистин, глутамінова кислота, гліцин, серин, тирозин і деякі інші амінокислоти є замінними.

Тварини у своєму організмі синтезують деякі амінокислоти із вуглеводів, ліпідів та азотовмісних сполук, а також із інших замінних амінокислот. За різкого порушення співвідношення амінокислот, що надходять до кишечника, порівняно із фізіологічною їх потребою для синтезу білка, ефективність їх використання зменшується.

Використання амінокислот за призначенням здійснюється за рівнем лімітуючої (дефіцитної) незамінної амінокислоти. Амінокислоти, які не використані для синтезу білка, витрачаються у вигляді енергії, синтезу ліпідів, а аміногрупи в основному виводяться через зябра у вигляді аміаку. З наближенням амінокислотного складу корму до ідеального (білок курячого яйця) біологічна цінність їх зростатиме. Ефективність використання амінокислот, як складової частини протеїну, залежить від кількості їх надходження до організму риби. За мінімального надходження ефективність їх використання буде вищою, ніж за максимального. Поряд із кількісною характеристикою протеїну дуже важливою є якість, тобто оптимальне співвідношення амінокислот спожитого протеїну, яке змінюється із віком риби та етапом розвитку. Для синтезу білків тіла риби необхідне одне співвідношення, а для формування їх статевих продуктів - інше.

Потреби різних видів риб у амінокислотах різні і наведені у табл. 20.

20. Потреби рибу незамінних амінокислотах у комбікормах для риб

Амінокислота	Вміст у 1 кг корму, г	
	для коропа	для форелі
Аргінін	23	25
Гістидин	9	7
Ізолейцин	10	10
Лейцин	13	16
Лізин	22	21
Метіонін *	12	5
Фенілаланін "	18	21
Треонін	15	8
Триптофан	3	2
Валін	14	16

x - за відсутності цистину

xx - за відсутності тирозину

При вирощуванні форелі дуже важливо контролювати у комбікормі необхідний рівень вмісту триптофану. Відсутність цієї амінокислоти викликає у форелі викривлення хребта. Відсутність або дефіцит інших незамінних амінокислот проявляються тільки у зменшенні швидкості її росту і збільшенні кормових витрат. Балансування раціонів за амінокислотами проводиться за їх валовим складом у кормах. Проте, амінокислоти кормових протеїнів різною мірою доступні для риб, тому при балансуванні комбікорму за цим показником, необхідно враховувати біологічну доступність амінокислот. Зменшення біологічної доступності амінокислот зумовлено двома факторами: по-перше, недоступністю протеїну для протеолітичних ферментів через стінки рослинних клітин, що важко руйнуються, поганою розчинністю, наявністю інгібіторів протеолітичного переварювання; по-друге - технологією переробки деяких кормів, зокрема шротів.

Лімітуючою амінокислотою зерна злакових культур є лізин. Доступність її у цих кормах нижча за інші амінокислоти. Доступність лізину в ячмені, визначена динітрофторбензолним методом, коливається від 56 до 91 %, у пшениці — від 72 до 93 %. Також невелика доступність цієї амінокислоти у макухах та шротах (47—63 %). Найвищі показники за доступністю лізину властиві рибному борошну, іншим кормам тваринного та мікробіологічного походження. Доступність незамінних амінокислот для засвоєння організмом риб наведено у табл. 21.

Наведені дані свідчать про те, що для збільшення ефективності використання білка злакових зернові необхідно підвищувати рівень лізину в раціоні за рахунок синтетичної амінокислоти або додавання кормів тваринного походження. Іншою лімітуючою амінокислотою в злакових зернових та шротах є метіонін. Введення до комбікорму синтетичних амінокислот (лізину, метіонину) для підвищення біологічної цінності протеїну дає позитивні результати у тих випадках, коли рівень протеїну в раціоні не перевищує 30 % і створюються умови, за яких амінокислоти не розчиняються у воді.

Білковий обмін, а відповідно ефективність використання в організмі риб білку тісно пов'язані з ліпідним, вітамінним і мінеральним обмінами.

Потреби у ліпідах. Головним стимулом живлення риб є задоволення енергетичної потреби їх організму. Якщо потреби забезпечуються жирами і частково вуглеводами, то менше витрачається протеїну, який повніше використовуватиметься для синтезу білків тіла риб. Ліпіди є не тільки концентрованим джерелом енергії, але і носіями жиророзчинних вітамінів. Вони містять життєво важливі незамінні жирні кислоти (лінолева, ліноленова, арахідонова). Введені до комбікорму ліпіди сприяють підвищенню водостійкості та смакових якостей гранул. Ліпіди зустрічаються у вигляді жирних кислот, тригліцеридів (нейтральних жирів), фос- фоліпідів, гліколіпідів, аліфатичних спиртів і воску, терпенів і стероїдів. Основним джерелом ліпідів є тригліцериди, що утворюються при з'єднанні трьох вільних жирних кислот із гліцерином. У процесі перетравлення у кишечнику ферменти відщеплюють жирні кислоти від гліцерину. Після всмоктування у кров вони, як пра-

вило, перетворюються на тригліцериди. Ефективність використання як енергетична речовина тригліцеридів і жирних кислот в організмі риб однакова. Фосфолі- піди, що містять фосфатну групу, забезпечують проникність клітинних оболонок, що зумовлює стабільність внутрішнього середовища організму.

21. Вміст (% білка) та доступність (% незамінних амінокислот, що надійшли із кормом) для коропа незамінних амінокислот кормів (за Щербиною М. О. та ін., 1992)

Показники	Лі зин	Гісти дин	Аргі нін	Трео нін	Метіо нін	Валін	Феніла ланін	Ізо лейцин	Лей цин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Соевий шрот									
Вміст	5,8	3	8,2	5,3	1,4	4,7	4,6	3,7	7,8
Доступність	67	68	84	58	72	72	77	74	86
Соняшниковий шрот									
Вміст	4,6	3,	9,4	4,7	1,4	5,5	5,5	4,5	5,6
Доступність	63	72	86	61	75	75	82	76	78
Бавовниковий шрот									
Вміст	2,9	2,3	9,1	4,1	1,2	5,6	5,3	2,5	6
Доступність	47	- 75	87	71	78	75	81	77	77
Х Пшениця									
Вміст	2,1	2,1 '	3,9	3,1	1,2	3,2	4,3	2,4	4,2
Доступність	93	93	96	82	88	88	95	92	95
Ячмінь									
Вміст	3,4	3	5,9	6,2	0,8	2,4	3,5	2,8	4,3
Доступність	90	90	93	80	90	90	85	91	91
Кукурудза									
Вміст	1,4	2,4	3,5	3,5	1	4,7	5,5	3,2	14,9
Доступність	85	89	88	82	79	84	87	83	88
Рибне борошно									
Вміст	7,1	2,3	6,5	5,2	2,8	6	6,5	4,9	9
Доступність	93	93	94	92	95	91	91	92	92
Гідролізні дріжджі (гаприн)									
Вміст	5,9	1,8	6,4	2,9	1,5	4,3	5,4	6,7	10,9
Доступність	78	88	88	56	71	82	87	83	89
Вуглеводні дріжджі (паприн)									
Вміст	8,8	1,9	5,2	3,8	1,6	5,6	3,8	4,1	8
Доступність	95	98	97	80	92	91	95	93	93

У годівлі риб бажано використовувати ліпіди рослинного походження, що мають рідку консистенцію, в яких домінують ненасичені жирні кислоти. Ці кислоти мають одну або декілька подвійних зв'язків. Точка плавлення ліпідів пропорційна ступеню ненасиченості. Жири, що затвердівають за відносно високої температури середовища, менш придатні для годівлі риб, ніж ті, що застигають за низької температури. Відзначено, що ефективне використання азоту у пластичному обміні в організмі спостерігається при застосуванні раціонів, що містять великий набір високоненасичених жирних кислот. Підвищення ефективності використання азоту зумовлено тим, що рибосомальний синтез білка протікає у багато разів швидше, якщо рибосоми пов'язані із ліпопротеїдними мембранами, що містять у великій кількості полієнові кислоти. Для коропа співвідношення ліноленової, ліно- левої та арахідонової кислот повинно становити 1:1:1. Наприклад, потреби форелі у лінолевій кислоті дуже незначні, але, разом з тим, ця риба потребує високого рівня ліноленової кислоти, тобто

не менше 1 %. Особливо високий її вмісту лляному та соєвому шротах. Нестача незамінних жирних кислот у організмі форелі призводить до затримки росту, ослаблення пігментації, крихкості променів хвостового плавця.

Надмірний вміст у раціоні форелі жиру призводить до аліментарних захворювань, таких, як жирове переродження печінки, накопичення зайвої кількості внутрішнього жиру. Форель може засвоювати до 25 % жиру за умови, що він доброякісний, містить високий процент жирних кислот. Оптимальний вміст жиру у кормах для каналъного сома становить 10 %, для бестера - 8, для коропа - **12 %**. **За** вмісту ліпідів у комбікормах для коропа менше 2,5 % порушується обмін речовин, що призводить до зниження ефективності використання протеїну корму. Разом з тим, цей рівень може коливатися залежно від величини вмісту у комбікормі протеїну, тобто чим вище рівень протеїну у комбікормі, тим більше в ньому жиру. Для більшості видів риби співвідношення енергії (представленої в основному ліпідами) і білка у комбікормі повинно підтримуватися на рівні 46-50 кДж/г білка. Це співвідношення прийнято називати енергопротеїновим.

Більшість рослинних кормів, за винятком арахісової та бавовникової макух, містить не більше 5 % жиру. Значно більшу кількість жиру (11-32 %) містять корми тваринного походження - незнежирене крилеве і м'ясокісткове борошно, лялечка тутового **шоЕжопряда** тощо. Проте і такий рівень не дозволяє підвищити його вміст до оптимального при виробництві комбікорму. У зв'язку з цим до кормосуміші вводять такі добавки: технічний жир, рослинні кормові та вітамінізовані ліпіди, жир печінки тріскових риби, фосфатиди та ін. Комбікорми, що містять велику кількість жирових добавок, довго не зберігаються. За високої температури зберігання та вогкості ліпіди швидко окислюються, що зумовлює руйнування вітамінів А, й, Е, С і групи В, а також білків. Споживання таких кормів призводить до погіршення росту риби і навіть до її отруєння.

Потреби у вуглеводах. Значну роль у енергетичному обміні грають вуглеводи — найпростіші з основних енергетичних частин кормів. Вони представлені простими (глюкоза, рибоза, фруктоза, галактоза, сахароза, мальтоза, лактоза) та складними сахарами (крохмаль, целюлоза, глікоген, геміцелюлоза).

На відміну від теплокровних тварин у живленні риби вуглеводи не відіграють **Значної** ролі і практично вони можуть без них обійтися. Разом з тим, всі рослинні корми містять значну частину вуглеводів, і тому в будь-якому комбікормі вони **прибутні** і беруть участь у обміні речовин як енергетична речовина. Добавки вуглеводів, як і жирів, найефективніші при застосуванні в годівлі риби високобілкових комбікормів. У протилежному випадку вуглеводи (особливо моно- і дисахариди) дають негативний ефект при використанні їх понад енергетичну потребу для підтримки життя організму. В таких випадках відбувається надмірне накопичення глікогену у печінці риби, особливо у форелі, що часто призводить до її загибелі.

Не всі сполуки вуглеводного комплексу засвоюються рибами однаково. Найповніше розщеплюються і всмоктуються у кишечнику вуглеводи, що легко гідролізуються, які представлені цукрами, крохмалем і глікогеном і тими, що містяться всередині клітини. Клітковина погано засвоюється або зовсім не засвоюється. У форелі вуглеводний комплекс засвоюється в середньому на 40 %. Клітковина в організмі

лососевих не засвоюється, глюкоза засвоюється на 100 %, мальтоза - на 90, сахароза - на 70, лактоза - на 60, крохмаль - на 60 %. У коропа доступність безазотистих екстрактивних речовин коливається від 17 до 84 %. Значно вищі її показники за злаковими зерновими (58-84 %), дещо нижчі - за шротами і макухами із сої, рицини, соняшника і гречки (50-58 %), а також із гороху і люпину (45-57%). Різна перетравність характерна для вуглеводів, що гідролізуються і мають різний вміст моносахаридів. Доступність глюкози і галактози становить: із соняшникового шроту - 94-100 %, гірчиного - 48-91, конопляного - 68- 100, арахісового- 63 -97, а-із злакових зернових - 70 -100 %. Гірша доступність маннози та ксилози. У зернових злакових вона коливається від 8 до 78 %, у соняшникового і гірчиного шротів — від 17 до 70, у конопляного та арахісового шротів — до 65, у гороху — не більше 2 %.

Важкодоступною, а для деяких риб недоступною складовою частиною вуглеводів є з'єднання, що входять до складу клітинних оболонок рослинних кормів, які представлені целюлозою (клітковина), лігніном, геміцелюлозою і пектиновими речовинами. Ці речовини утворюють баласт хімусу, що має сприятливий вплив на перистальтику кишечника у всеїдних, особливо у рослиноїдних риб. Доступність енергії, наявної у цих речовинах, дуже низька. За даними іноземних і вітчизняних учених, ці компоненти в організмі форелі і коропа не перетравлюються. Проте деякі вітчизняні дослідники вважають, що перетравність цих речовин у кишечнику коропа достатньо висока і за деякими кормами (макухи і шроти) становить 25-52 %.

Целюлозу, яка міститься у кормах, розщеплює фермент целюлаза. Хребетні тварини не здатні синтезувати цей фермент. Проте мікрофлора, що міститься у кишечнику риб, виробляє целюлазу. Кишкова мікрофлора коропа, каналного сома і деяких інших видів риб проявляє целюлазну активність, проте роль целюлаз в утилізації целюлози незначна. Зменшення у комбікормах вмісту сирової клітковини на 1 % викликає у риб збільшення перетравності всієї органічної речовини раціону на 1,5-2 %. Тому однією з умов при балансуванні комбікормів є зменшення вмісту клітковини в них до більш низького рівня.

Потреби в мінеральних речовинах. Мінеральні речовини як неорганічна частина організму надзвичайно необхідні для риби. Особливість мінерального обміну у риб полягає у тому, що значну частину мінеральних речовин вони одержують безпосередньо із води через зябра, шкіру, слизисті покриви ротової порожнини. Мінеральні речовини виконують в організмі структурну функцію, як складова частина кісткової тканини і клітинних оболонок тканин. Ці речовини беруть участь у обміні речовин, знаходячись у складі ферментів, вітамінів, гормонів і інших біологічно активних сполук.

Мінеральні елементи поділяють на макро- і мікроелементи. В основі розподілу лежить показник їх рівня вмісту в організмі тварин. Сума мінеральних речовин (золи) в організмі риб становить 2,7 -5,8 % сухої речовини; значна частка (95 %) припадає на макроелементи. Кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор, сірка представляють групу макроелементів, а залізо, мідь, марганець, цинк, кобальт, селен, йод та ін. — мікроелементів. Кальцій, магній, кобальт і хлор, як правило, утилізуються рибами із води за достатньої їх кількості в ній. Інші елементи засвоюються гірше або зовсім не

засвоюються, в зв'язку з чим риба повинна одержувати їх з кормом. Засвоюваність мінеральних речовин з їжі так само, як перетравність поживних речовин кормів, залежить від кількості корму. Засвоєння коропом кальцію із кормів становить близько 40 %, фосфору 21- 45 %. Максимальна доступність фосфору відзначена із зернових бобів і ячменю, мінімальна — із пшениці і вівса. Доступність мінеральних речовин зумовлена їх сольовим складом. Однозаміщені солі калію, натрію і кальцію засвоюються добре, а дво-заміщені і тризаміщені — погано. Найвища доступність макро- і мікроелементів властива живим кормам (водорості, зоопланктон, бентос), кормам мікробіологічного і тваринного походження. Потреба риб в мінеральних речовинах залежить від температури води, виду риб і їх маси (табл. 22). З підвищенням температури води потреба риб у мінеральних речовинах зростає. Молодь риб більш вимоглива як до кількісного, так і до якісного співвідношення мінеральних елементів.

22. Потреби коропа та форелі у мінеральних речовинах

Мінеральний елемент	Потреби на 1 кг маси риби, мг/добу	. Вмісту комбікормі, мг/кг
Фосфор	20-600	400-12000
Кальцій	До 700	2800-14000
Магній	15-30	До 600
Залізо	До 8	До 160
Цинк	До 5	До 100
Мідь	До 0,3	3-6
Марганець	До 0,1	13-20
Кобальт	До 0,01	0,1-1,2
Йод	До 0,03	0,6-2,8
Селен	До 0,02	0,1-0,25

Нестача або надлишок мінеральних речовин у комбікормі викликає порушення обміну речовин у риб, що призводить до зниження їх росту, патології розвитку, а іноді і до загибелі.

Потреби у вітамінах. Вітаміни - це низькомолекулярні біологічно активні сполуки, що забезпечують протікання в організмі певних біохімічних і фізіологічних процесів. Вони регулюють інтенсивність обміну речовин. Більшість вітамінів синтезується у рослинах та мікроорганізмах і є незамінними сполуками у живленні риби. Потреби окремих видів риб у вітамінах наведено у табл. 23. На відміну від білків, жирів і вуглеводів, вони необхідні організму в дуже малих кількостях. Проте відсутність або ж надлишок будь-якого з вітамінів призводять до глибоких змін у обміні речовин і, як наслідок, до втрати апетиту, зниженню наростання маси риб і навіть до їх загибелі.

23. Потреби риби у вітамінах (на 1 кг кормів)

Вітаміни	Короп	Форель	Осетрові
Водорозчинні вітаміни			
В ₁ (тіамін), мг	20	15	150
В ₂ (рибофлавін), мг	20	35	30
В ₃ (пантотенова кислота), мг	50	100	50
В ₆ (холін), мг	550	3000	500
В ₉ (нікотинова кислота, РР), мг	100	440	175
В ₁₂ (піридоксин), мг	20	22	80
В ₇ (біотин), мг	1	1,5	1,5
В ₈ (інозит, інозитол), мг	150	300	200
В ₁₁ (фолієва кислота), мг	5	6	5
В ₁₅ (цианкобаламін), мг	0,02	0,05	0,02
С (аскорбінова кислота) 7мг ^{***}	100	300	150
Жиророзчинні вітаміни			
А (ретинол, аксерофтол), тис. М.О.	5,5	13	7,5
Д (кальцифероли), тис. М.О.	1	2,5	3
Е (токофероли), мг	50	60	20
К (вікасол), мг	10	20	2,5

Вітаміни поділяють на водорозчинні (В, В₁, В₂, В₃, В₆, В₉, В₁₂, В₁₅, С) і жиророзчинні (А, Д, Е, К). Водорозчинні вітаміни не нагромаджуються у резервному депо тварин. Їх джерелом є спожитий корм. Вони в основному впливають на проміжний обмін. Жиророзчинні вітаміни впливають на білковий, жировий та мінеральний обміни. Вони нагромаджуються в організмі, в основному у печінці.

Водорозчинні вітаміни:

Вітамін В₁ (тіамін, аневрин, фактор бері-бері) входить до складу ферментів, що здійснюють процес декарбоксилювання. Тіамінові ферменти беруть участь у вуглеводному обміні, який взаємопов'язаний з обміном жирів і білків у організмі риб. У В₁-авітамінозних риб відзначають порушення рівноваги, потемніння шкіри, водянку черевної порожнини, анемію. Характерним симптомом В-авітамінозу є некроз тканин. Високий вміст цього вітаміну відзначено у дріжджах.

Вітамін В₂ (рибофлавін) входить до складу клітинних ферментів, які регулюють окислювально-відновні процеси в організмі, сприяє утворенню глікогену в печінці, анаболізму та катаболізму жирних кислот. За В₂-авітамінозу відбувається враження кровоносної системи, що проявляється у крововиливах на шкірі тіла, у плавцях і на роговій оболонці очей. Риба втрачає координацію рухів, у неї слабшає зорова функція. Джерелом цього вітаміну є корми тваринного і мікробіологічного походження.

Вітамін В₃ (пантотенова кислота) входить до складу ферментів, які є біо-каталізаторами процесів ацетилювання і параацетилювання, бере участь в окислювальному процесі жирних кислот, підтримує жировий обмін на оптимальному рівні, запобігає жировому переродженню печінки. Дефіцит вітаміну В₃, викликає розростання епітелію зябер, появи на шкірі слизу. За В₃-авітамінозу відзначаються уповільнені рухи

риби, анемія, дерматит, підшкірні крововиливи. При балансуванні комбікормів за даним вітаміном використовують корми тваринного і мікробіологічного походження.

Вітамін В₄ (холін) бере участь у жировому обміні, входячи до складу фосфоліпиду лецитину. Нестача цього вітаміну виявляється у риб у порушенні травлення, роботи нирок, печінки і підшлункової залози.

Вітамін В₅ (нікотинова кислота, РР) виконує роль каталізатора окислювально-відновних процесів у організмі. Його дефіцит виявляється у риб у вигляді зміни забарвлення тіла, крововиливів на шкірі, патології зябер. У лососевих риб яскраво виявляються віїлофобія, набряки кишечника. За нестачі в організмі риб вітаміну РР знижується активність інсуліну, погіршується використання організмом цукру.

Вітамін В₆ (піридоксин, адермін) являє собою групу із трьох вітамінів: піридоксола, піридоксала і піридоксалину. Вони беруть активну участь у білковому і жировому обміні. Вітамін В₆ сприяє утворенню гемоглобіну, впливає на синтез цистину і перетворення триптофана у нікотинову кислоту.

Відсутність або нестача цього вітаміну призводить до підвищеної дратівливості, прискороного дихання, витрішкуватості, запалення очей. У лососевих риб з'являється голубувато-зелене забарвлення на спині, утворюється водянка черевної порожнини. Високопротеїнові рослинні раціони, які застосовують в аквакультурі, вимагають додаткового введення до них піридоксину.

Вітамін В₇ (біотин, вітамін Н) відповідає за діяльність нервової системи, регулює вуглеводний, жировий та білковий обмін, контролює обмін триптофана. Нестача цього вітаміну призводить до конвульсій тіла, щезнення пігментації на покритках тіла, анемії, значного зниження наростання маси. З метою запобігання В₇ - авітамінозу до раціону риб необхідно додатково вводити рибне борошно та дріжджі.

Вітамін В₉ (інозит, інозитом, мезоінозит) належить до компонентів, що відповідають за ріст та поділ клітин в організмі, нормалізує жировий обмін. Нестача вітаміну викликає відсутність апетиту, призводить до крихкості плавців, ерозії шкіри дорсальної частини тіла. На цей вітамін багата пшениця.

Вітамін В₁₂ (фолієва кислота) сприяє нормалізації гемопоезу, стимулює наростання еритроцитів та синтез гемоглобіну, каталізує синтез білків, бере участь у обміні холіну та нуклеїнових кислот. Нестача цього вітаміну призводить до анемії, крихкості хвостового плавця, окрас тіла змінюється на темний. На відміну від коропа цей авітаміноз, частіше виявляється у форелі і найчастіше при застосуванні у кормах антибіотиків та сульфаніламідних препаратів, особливо за високої температури води. Джерело цих вітамінів - жмихи, шроти, дріжджі.

Вітамін В₁₂ (ціанкобаламін, оксикобаламін, фактор тваринного протеїну) забезпечує процес кровотворення, разом із фолієвою кислотою бере участь у синтезі гемоглобіну, а разом із холіном та метіоніном проявляє ефективну ліпотропну дію. Бере участь у синтезі нуклеїнових кислот, обміні жирів, амінокислот та вуглеводів. Дефіцит цього вітаміну зумовлює анемію, зниження активності використання корму та інтенсивності росту риби. Високий рівень вітаміну В₁₂ відповідає кормам тваринного походження.

Жиророзчинні вітаміни:

Вітамін А (ретинол, аксерофтол, протівоксерофтальмічний вітамін) — похідний групи палеїнових сполук та групи терпенів, є насиченим спиртом. Вітамін нестійкий до сонячного проміння та окислення киснем повітря. Присутність вітамінів С, Е та гідрохінолу запобігає його від руйнування. Цей вітамін грає важливу роль у обміні *pe'itun* прискорює окислювально-відновні процеси в організмі, відіграє особливу роль у підвищенні резистентності організму і функціонуванні органів зооу. Синтезується і відкладається у печінці риб. Нестача вітаміну А проявляється у зменшенні швидкості росту риб, патології зовнішніх органів і тканин, погіршенні зору. Спожиті білки за відсутності вітаміну А стають токсичними. У лососевих за А-авітамінозу відбуваються жирове переродження печінки, зниження рівня триптофану в м'язах, анемія. Високий рівень вітаміну А відзначають у риб'ячому жирі та живих кормах.

Вітамін С (аскорбінова кислота) регулює білковий і вуглеводний обміни, має редукуючі та антиоксидантні властивості, бере участь у окислювально- відновних реакціях, разом з вітаміном Е і селеном стримує окислення у тканинах. Дефіцит цього вітаміну викликає патологічні зміни у хребті, печінці, нирках, кишечнику. Особливо гостро організм риб потребує вітамін С на ранніх етапах онтогенезу. У лососевих риб нестача вітаміну С зовні виявляється у порушенні показників екстер'єру: у риб викривляється хребет, на зябрових кришках з'являються білі плями.

Вітамін й (кальциферол) бере участь у фосфорно-кальцієвому обміні, стимулює діє на залози внутрішньої секреції, має антирахітичну властивість. Нагромаджується в печінці, стійкий до високих температур, разом з тим швидко руйнується під дією ультрафіолетового проміння. За його нестачі відбувається порушення кісткоутворення, особливо зябрових кришок. У лососевих високі дози

його викликають розлад травлення. Висока концентрація вітаміну характерна для риб'ячого жиру.

Вітамін Е (токоферолі) відіграє значну роль у формуванні клітинних мембран, є каталізатором синтезу РНК та антиокислювачем жирних кислот, сприяє збереженню та засвоєнню вітаміну А. За дефіциту вітаміну спостерігається атрофія м'язів та оводнення організму риб, порушується координація рухів. За його перенасичення порушується функція розмноження. Під дією ультрафіолетового проміння вітамін Е розкладається. Джерелом цього вітаміну є трав'яне борошно, шрот із зародків пшениці.

Вітамін К (вікасол, філлохінон) регулює процеси згортання крові та регенерацію тканин. За нестачі вітаміну в організмі спостерігається анемія, зменшення показників гематокрита, порушення процесу згортання крові у травмованих риб. Високий вміст вітаміну К спостерігається у трав'яному борошні та водяній рослинності.

У ставовій аквакультурі авітамінози риб спостерігаються при вирощуванні риби за високих щільностей посадки за умови, якщо питома вага природних кормів у раціоні не перевищує 5 %, застосовувані комбікорми не містять вітамінних добавок. Для запобігання гіпо- та авітамінозів у риб до комбікормів вводять вітамінні добавки, які називаються преміксами, які вводять у кількості **1 - 2 %**.

3.3.1. Фізичні та хімічні властивості кормів

При годівлі риб штучними кормами, поряд із забезпеченням повноцінних кормосумішей, їх збалансованістю за основними поживними та біологічно активними речовинами, значна увага приділяється фізичним та хімічним властивостям кормів. Споживання рибами кормів являє собою поведінковий комплекс з чергуванням окремих етапів: харчове збудження та пошук корму, захват або збирання корму, визначення його якості, перетирання та заковтування або евакуація його із ротової порожнини.

Привабливі корми швидше поїдаються рибами та ефективно використовуються. Риби повинні бути забезпечені комбікормами, гранули яких мають певний розмір, форму, колір, смак та запах, відповідно до виду риби, її розмірів, особливостей будови ротового та глоткового апаратів.

У багатьох видів риб провідну роль у вибірковій здатності їжі відіграють органи хімічної рецепції. За запахом риби відшукують корм, ворогів, диференціюють особин свого або інших видів тощо. До хімічної рецепції належать нюх, смак і так зване загальне хімічне відчуття. Активними з точки зору нюху є як розчинні, так і нерозчинні у воді речовини, що належать до різних класів хімічних з'єднань.

Смакові рецептори, розташовані у риб, окрім ротової порожнини, на зовнішній поверхні тіла — губах, вусиках, плавцях, а у деяких видів на всьому тілі. Сприймають вони чотири основні смакові речовини: солодке, кисле, гірке і солоне. Смакові рецептори поверхні тіла беруть участь у пошуку їжі. При створенні

штучних комбікормів враховують особливості живлення, харчової поведінки культивованих об'єктів аквакультури.

Основні родини вирощуваних риб (коропів, осетрові, лососеві) за харчовою поведінкою значно розрізняються. Карп, не дивлячись на слабкорозвинений зір, здатний успішно відшукувати і споживати корми. Корми з привабливою формою захоплюються карпом швидше, проте їх заковтування відбувається після встановлення смаку і придатності їжі. Навіть привабливі на вигляд гранули відкидаються карпом, якщо вони не мають певних смакових якостей.

Внутрішньовидова смакова рецепція визначає якість корму. Якщо смакові властивості корму недостатні, то незалежно від високої зорової або запахової привабливості він споживатиметься рибою неохоче. Смакова рецепція у риб виникає до моменту переходу молоді на змішане живлення. Це дозволяє застосовувати смакові стимулятори при розробці стартових комбікормів, а у наступному - продукційних.

В осетрових риб пошук їжі відбувається в основному завдяки нюху, тобто за допомогою зовнішніх смакових рецепторів, розташованих на вусах і губах. Оцінка якості корму у цих риб здійснюється за допомогою внутрішньоротових смакових рецепторів. Фізичні властивості корму (колір, забарвлення, яскравість, контрастність) для осетрових не грають особливої ролі, оскільки у них відсутній предметний зір. Тому ці показники при розробці комбікормів для осетрових можна не враховувати. Істотну роль у пошуці корму та його споживанні для осетрових риб мають запах і смакова привабливість. Важливе значення відводиться жорсткості гранул. Вони повинні мати капілярність і швидко набувати м'якої консистенції без втрати форми і структури.

На відміну від осетрових риб лососеві мають розвинений зір, що дозволяє швидко реалізувати всі етапи харчової поведінки. У зв'язку з цим корм повинен мати привабливі фізичні (колір, забарвлення, форма, жорсткість, контрастність) і смакові якості. Використання стимуляторів запаху при виробництві кормів недоцільне, оскільки нюх у лососевих грає незначну роль.

Запахові спектри у різних видів риб однотипні. Тому при виробництві комбікормів використовують універсальні харчові запахові стимулятори. Привертають увагу риби добавки до кормів аттрактантів (нуклеозид, нуклеотид, інозин, гліцин, бетаїн спільно з гліцином). Введення до кормосуміші аспарагінової кислоти, тирозину, валіну і метіоніну різко підвищує споживання фореллю корму.

Різні види риб краще ростуть, якщо піддаються додатковій дії стероїдних гормонів або їх аналогів, введених до корму. Включення до кормів етилестренолу, метилтестостерону (1 мг на 1 кг корму) сприяє прискоренню росту райдужної форелі на 18-20 %, особливо при годівлі низькобілковим кормом. Для карпа, срібного карася і тиляпії кращі результати щодо збільшення швидкості росту риб забезпечують добавки 17аб-метилтестостерона (до 30 мг на 1 кг корму). Введені до корму анаболічні стероїди підвищують перетравність кормів та стимулюють синтез білка.

В'яжучі речовини, що застосовуються при виробництві комбікормів. Кормосуміші, як правило, погано піддаються грануляції. Готові гранули не мають необхідної водостійкості, особливо при використанні сухого методу пресування. Для підвищення міцності та водостійкості гранул комбікормів використовують в'яжучі речовини. Зазвичай у стандартних гранульованих кормах в'яжучою речовиною є

крохмаль, що міститься у мелених компонентах зернових злаків.

Використання в'язучих речовин дозволяє підвищити водостійкість до 1 доби, проте при цьому вони часто стають слабкодоступними для риб. Їх набрякання прямо пропорційне водостійкості. Для прискорення процесу набрякання гранул використовують торф, річковий мох або бентонитову глину (3—10%). Зазвичай, низька водостійкість гранул викликана крупним помелом (дробленням) компонентів кормосуміші або високим вмістом у ній лушпиння зерен і насіння. Зменшення тонкості помелу з 1,2 до 0,6 мм підвищує водостійкість до 30 %. Видалення ж із кормосуміші лушпиння насіння і зерен, за якого відбувається зменшення вмісту клітковини на 20-30 %, підвищує водостійкість на 80-120 %.

Як в'язуючі речовини використовують відходи цукрової, спиртогорілчаної, м'ясомолочної, мікробіологічної і хімічної промисловостей. Дешевими і доступними в'язучими речовинами є лігносульфонат (відхід спиртогорілчаної промисловості), меляса, технічний альбумін, тваринний жир, скруберний жир (відходи при виробництві маргарину), кістковий клей, желатин, агар, альгін (екстракт з бурої водорості), кров тварин, клейковина, хітин, хітозан. Менш доступними і більш дорогими, але ефективними добавками є силосриба, казеїн, стеарат магнію, альгінат натрію, поліметафосфат калію, карбоксиметилцелюлоза, поліоксиметилцелюлоза.

Кількість в'язучої речовини залежить від складу, вигляду, доступності і вартості кормосуміші. У більшості випадків рекомендується вводити до кормосуміші 1 -5 % в'язучої речовини. При збільшенні його кількості водостійкість гранул зростає, проте слід дотримувати межі його вмісту. Водостійкість гранул комбікормів, виготовлених для годівлі різних видів риб, знаходиться в оптимальних межах 0,5 -2 год.

Для підвищення водостійкості гранул використовують спосіб їх приготування, за якого на поверхні утворюється плівка, що запобігає вимиванню поживних речовин корму. Плівка або захисний шар утворюються шляхом фізичної і хімічної обробки поверхні гранул водовідштовхувальними речовинами: жиром, маслом, гідролізованим білком, поліамінокислотами, полівініловим спиртом, гідрофільними і гідрофобними продуктами.

3.3.2.Корми

Кормама називають продукти тваринного, рослинного, мікробного походження, а також мінеральні речовини, що містять поживні речовини у засвоюваній формі і не діють шкідливо на фізіологічний стан риб. Основні вимоги до окремих кормових речовин, встановлені державним і галузевими стандартами. Якість корму визначають за його хімічним складом (протеїном, жиром, БЕР, клітковиною) і рядом інших показників (енергетичною цінністю, вмістом вітамінів, мінеральних речовин тощо; табл. 24).

24. Вимоги до складу кормів для риб, г/кг корма

Корми	Сирий протеїн	Сирий жир	БЕР"	Сира клітковина	Кальцій	Фосфор
Борошно:						
рибне	460-650	60-116	11-18	0	80,0	64,0
м'ясо-кісткове	370-500	121-138	43-74	0	71,0	43,0
кров'яне	820	25	25	0	0,2	1,8
крилеве	530	100	70	0	-	-
сінне	130	30	240	410	-	-
трав'яне	160	29	338	247	9,3	1,9
Лялечки тутового шовкопряда	420	300	78	0	-	-
Сухі відвійки	330	20	510	0	12,4	9,6
Селезінка ВРХ	167	26	20	0	0,06	1,5
Риба свіжа	177	30	6	0	9,9	7,9
Соевий:						
шрот	430	5	0	62	5,5	7,0
жмих	409	72	279	53	4,3	6,9
Соняшниковий:						
шрот	430	13	210	127	2,4	11,5
жмих	396	92	263	133	3,0	8,2
Лляний:						
шрот	331	20	370	98	3,1	7,1
жмих	331	68	332	94	4,3	8,5
Бавовниковий:						
шрот	430	13	210	127	2,4	11,5
жмих	370	72	258	107	3,1	9,7
Арахісовий шрот	431	100	322	75	1,4	5,7
Пшениця	115	11	675	35	0,4	4,7
Жито	120	21	684	22	0,7	3,0
Кукурудза	100	41	661	22	0,1	2,6
Ячмінь	116	28	657	55	0,6	3,4
Овес	110	48	620	103	1,0	3,5
Просо	119	39	670	81	0,5	2,8
Горох	225	16	520	54	0,7	0,9
Дріжджі:						
кормові	521	9	370	5	4,0	15,0
гідролізні	430	12	384	7	20,3	12,6
Риб'ячий жир	0	1000	0	0	-	-
Рослинне масло	0	920	60	0	-	-
Фосфатиди соняшникові	0	800	121	0	-	29,1

х - безазотисті екстрактивні речовини

Для годівлі риби, вирощуваної в рибних господарствах, використовують в основному гранульовані комбікорми. Вони включають від 7 до 15 компонентів, які за хімічним складом розрізняються залежно від виду, сорту культури, методу виробництва. Слід зазначити, що жоден корм, згодовуваний окремо, не може задовольнити фізіологічні потреби риби, разом з тим, при їх підборі до кормосуміші (комбікорму) можна досягти збалансованого раціону^{1 4 6}

Найвищу поживність мають корми тваринного і мікробного походження. У цій групі кормів велике значення має рибне борошно, яке містить до 65 % протеїну з повноцінним амінокислотним складом. У жирах переважають ненасичені жирні кислоти. Залежно від вмісту жиру і застосування антиоксидантів рибне борошно зберігається від 2 до 6 міс. До гранульованих кормів для годівлі більшості риб, вирощуваних у індустриальних господарствах, його вводять у кількості 20 -50 %.

М'ясо-кісткове борошно містить до 50 % протеїну, багатого на аргінін і гістидин. Хоча цей корм і відрізняється високим вмістом жиру (до 14 %), в його складі містяться в основному насичені жирні кислоти і він не відповідає фізіологічним потребам риб. У зв'язку з цим його включають до рибних комбікормів у невеликій кількості (до 8 %). Термін зберігання м'ясо-кісткового борошна у звичайних кормоскладах становить не більше 2 міс.

Кров'яне борошно найбільш багате на протеїн (до 82 %), проте його біологічна цінність невисока. За високого вмісту лізину, гістидину і лейцину відрізняється низьким рівнем гліцину, метіонину, ізолейцину та аргініну. Одна частина білка, представлена альбуміном, засвоюється організмом риб добре, інша - погано. Кров'яне борошно є порошком темно-шоколадного кольору, порошок більш світлого відтінку є більш якісним. До комбікорму його вводять у кількості

3- 15 % і разом із цим компонентом необхідно додавати відповідну кількість кальцію і фосфору.

Борошно криля корм, багатий на протеїн та жир, містить близько 50 % протеїну і 10 % жиру. Найбільш біологічно цінним є крилеве борошно, виготовлене пресосушільним методом, знежирене та стабілізоване антиоксидантом. Таке борошно зберігається тривалий час. Жир, що входить до складу крилевого борошна, містить велику кількість каротиноїдів, що має важливе значення при годівлі лососевих, риб.

Сухі молочні відвійки (порошкове зняте молоко) містить близько 35 % протеїну, якість якого залежить від способу виготовлення. Високу якість протеїну із низьким рівнем цистину одержують за висушування молочних відвійок із застосуванням методу їх розпилювання. Корм довго зберігається. Його частіше використовують при складанні стартових комбікормів (до 3—10 %).

Лялечки тутового шовкопряда є відходами текстильної промисловості. При розмотуванні шовкового волокна залишається висушена лялечка, що містить близько 42 % протеїну і 30 % жиру. Такий корм добре споживається рибою. Його вводять до комбікорму в кількості 5 -20 %. Жир містить велику кількість поліенових жирних кислот. За тривалого зберігання жир прогоркає, що може викликати отруєння риб.

Із кормів рослинного походження найбільш поживними і високобілковими є макухи та шроти. Їх одержують після видалення більшої частини масла із насіння олійних рослин. Залишки маслосбійної промисловості, багаті на жир (19%) та протеїн (20 -50 %), в основному є цінним кормом для риб. Деякі макухи і шроти (рициновий, гірчичний) непридатні або небажані для використання як корм для сільськогосподарських тварин, оскільки містять токсичні речовини, разом з тим вони цілком придатні для годівлі риб. Гірчичний шрот навіть використовують як лікувальний корм при інвазійних захворюваннях.

Соевий шрот містить до 43 % протеїну і близько 1 % жиру. У соєвій макусі

значно більше жиру (до 16 %) і дещо менше протеїну. Ці корми вважаються ефективними джерелами протеїну, що містять всі незамінні амінокислоти, але на відміну від кормів тваринного походження вони мають низький рівень метіоніну. Крім того, соевий шрот містить ряд токсичних і пригніблюючих речовин, зокрема інгібітор трипсину, який погіршує перетравлення пептидів, знижуючи таким чином цінність протеїну. Шрот є поганим джерелом вітамінів групи В, але хорошим — кальцію і фосфору. При виробництві комбікормів ці корми можна вводити для коропа в кількості до 40 % і більше, для форелі і сомів - до 30 %.

Соняшникові шрот і макуха більш доступні і більш дешеві, ніж соєві; в них міститься стільки ж протеїну і дещо більше жиру. Недоліком цих кормів є високий вміст клітковини (до 20 %), що призводить до рихлості, неміцності гранул і зниження перетравності та засвоєння поживних речовин.

Арахісовий шрот багатий не тільки на легкозасвоюваний протеїн (до 45 %), але і на повноцінний жир (10 %). Протеїн у ньому дефіцитний за лізином, а сам корм містить низький рівень кальцію. Арахісовий шрот має високі смакові якості і дає хороші результати при годівлі риб із добавками кормів тваринного походження. Вводять його до комбікормів у кількості не більше 20%.

Бавовниковий шрот разом із соняшниковим і соєвим найчастіше використовують при виробництві комбікормів для риб. Протеїн у його складі характеризується хорошою якістю, проте містить мало лізину, метіоніну, цистину і багато клітковини. У кормі є достатня кількість тіаміну, проте мало каротину і кальцію. Бавовниковий шрот містить токсичну речовину госсипол — ароматичний альдегід, що має антиокислювальні властивостями. Бавовниковий шрот вводять до комбікорму для риб від 5 до 15%.

Лляний шрот, як і протеїн, що входить до його складу, не відрізняється хорошою якістю, оскільки містить мало лізину і метіоніну. Він є джерелом рибофлавіну, нікотинамід, пантотенової кислоти та холіну. Лляний шрот відрізняється від інших шротів тим, що містить 3 -10 % слизистої речовини, яка погано перетравлюється в організмі риб. Разом з тим, при годівлі риб комбікормом, що містить лляний шрот, у воду виділяється клейкий слиз, що забруднює біологічні фільтри рибоводних установок.

Значну частину комбікорму, що використовується для годівлі коропа, складають зернові і бобові культури. Ці корми містять багато крохмалю. Кількість протеїну в них коливається від 20 до 22 % і залежить від виду, сорту і технології вирощування культур. Зернові культури містять 10-12 % протеїну із низьким вмістом лізину і метіоніну. Вміст жирів у них коливається від 2 до 5 %, причому вони ненасичені, представлені в основному лінолевою та олеїною кислотами, які швидко гіркнуть. Багаті на вміст жиру (до 17 %) зародки пшениці та інших зернових. Нині розроблено виробництво шроту із зародків пшениці, використання якого в годівлі риб дає високі результати. Зерно вівса, рису, ячменю, висівки містять до 10 % клітковини, що у годівлі риб є небажаним. Зерно злакових культур бідне на кальцій (0,1 %) і багате на фосфор (до 0,4 %), бідне на вітамін О і провітамін А. Разом з тим воно є джерелом вітаміну Е і тіаміну, проте містить мало рибофлавіну. Більшість вітамінів концентрується у зародку зерна. Легкогідролізовані вуглеводи зерна злакових культур є дешевим джерелом енергії, особливо для всеїдних риб. До комбікормів для коропа їх включають у кількості до 60 %, риб

для форелі до 20 %.

Зерно або насіння бобових культур (горох, вика, люпин і ін.) багаті на протеїн (20-40 %), широко використовують у годівлі риби. Алкалоїд, що міститься у люпині при його згодовуванні у сирому вигляді не викликає у риб отруєнь, як це спостерігається у сільськогосподарських тварин. Бобові корми краще перетравлюються в організмі риб, але біологічна цінність їх протеїну невисока. Пропарювання або помірне нагрівання цих кормів підвищує їх поживну цінність. Вміст вітамінів у зерні бобових культур невелика. Вітамін А є у зелених бобах та горосі; у дозрілому зерні його дуже мало. Вітаміни групи В і Е зустрічаються в різних кількостях, вітаміни С і О майже відсутні. Бобові культури вводять у комбікорми, що використовуються для різних видів риб, у кількості 3-15%.

Хорошим джерелом збалансованого протеїну і вітамінів є продукти мікробіологічного синтезу дріжджі кормові, гідролізні та пивні. Дріжджі містять до 53 % протеїну і до 12 % жиру. За біологічною цінністю дріжджі не поступаються кормам тваринного походження, а при годівлі молоді риб на ранніх стадіях онтогенезу перевершують їх. Дріжджі багаті вітамінами групи В, Е і Н, а також ферментами і гормонами. Ці корми вводять у продукційні комбікорми в кількості до 15-20 %, у стартові - до 35%.

3.3.3. Комбікорми

Використання гранульованих комбікормів, вдосконалення їх якості та водостійкості є найважливішим джерелом зменшення витрат кормів при вирощуванні риби та у підсумку підвищення собівартості продукції.

Комбікорм - це багатокомпонентна суміш різних кормових засобів, складена за науково обґрунтованими рецептами, для забезпечення повноцінної годівлі тварин. Виготовляють їх для різних видів об'єктів культивування, з урахуванням віку, маси риб та методу вирощування. При створенні рецептів комбікормів використовують норми фізіологічної потреби риб у енергії, поживних і біологічно активних речовинах.

Кожному рецепту комбікорму привласнюють номер. Згідно з інструкцією з виготовлення комбікормів для риб встановлені номери з 110 по 119. Разом з тим, існують модифікації тимчасових рецептів. Останнім часом особливу увагу приділяють виробництву профілактичних (лікувальних) кормів, що містять природний ентеоросорбент і нові ефективні вітчизняні пробіотики, які, з одного боку, знешкоджують токсиканти, з іншого заселяють організм риб бактеріями антагоністами патогенних мікроорганізмів, збудників багатьох інфекційних хвороб риб.

Крім вітчизняних комбікормів, для годівлі риб (коропа, форелі, осетрових, сомів тощо) використовують імпорتنі корми. Нині для рибогосподарських підприємств доступними є корми фірм: датської «Аллер-Аква», фінської «Реху-Райсіо», німецької «Крафт» тощо. Ці корми відрізняються високою якістю. Їх випускають у вигляді крупки та гранул різного розміру, які мають високу водостійкість. Фірми гарантують низькі витрати корму (1-1,5 кг/кг) і високий темп росту риби.

Розрізняють комбікорми розсипні і гранульовані. Гранульовані підрозділяють на стартові та продукційні, їх виготовляють у вигляді крупки та гранул. Крупка призначена для годівлі риби від стадії личинок до цьоголіток масою 5 г, гранули - для цьоголіток, дволіток, тріліток, ремонтного молодняку та підників. Залежно від розміру, крупку

поділяють на 10 груп (табл. 25).

25. Характеристика кормів для риб

Група комбікормів	Діаметр гранул	Маса коропа, г	Маса лососевих риб, г	Маса осетрових риб, г
1	До 0,2 (крупка)	До 0,012	-	До 0,1
2	0,2-0,4 (крупка)	0,012-0,05	-	0,1-0,3
3	0,4-0,6 (крупка)	0,05-0,09	До 0,2	0,3-1,0
4	0,6-1,0 (крупка)	0,09-0,15	0,2-1	1-2
5	1,0-1,5 (крупка)	0,15-1,0	1-2	2-5
6	1,5-2,5 (крупка)	1-10	2-5	5-20
7	3,2 (гранули)	10-40	5-15	50-300
8	4,5 (гранули)	40-150	15-50	300-500
9	6,0 (гранули)	150-500	50-200	Понад 500
10	8,0 (гранули)	Понад 500	Понад 200	-

Крупку випускають діаметром 0,2-2,5 мм, гранули - 2,5-8,0 мм. Гранули можуть мати округлу, циліндричну, пластинчасту або іншу форму та різну щільність. Гранули можуть **бути** плаваючими, а також тонучими. Плаваючі корми зазвичай застосовують при вирощуванні риби у садках, тому що вважається, що комбікорми, що тонуть, можуть пройти через дно садків або вимитись водою через їх стінки. Гранули кормів, що тонуть, одержують на прес-грануляторах шляхом прочавлювання сухих подрюнених компонентів через матрицю відповідного певного розміру. Для зв'язування окремих компонентів використовують пару, що подається під тиском. На виході із пресуючої камери маса нарізається ножом на гранули необхідної довжини. Далі гранули пропускають через охолоджувальну колонку, де завдяки потоку повітря їх вологість знижується до 13,5 %. Такі гранули неводостійкі, тому для підвищення їх вологості до кормосуміші додають в'язучі речовини.

Для випуску водостійких гранул застосовують метод вологого пресування. Кормосуміш попередньо зволожують до 30-35 %, після цього, з метою розрідження клейковини, її за змінного тиску перепускають через гранулюючий пристрій. Одержані циліндричної форми гранули підсушують до вологості 12 %. Набрякають такі гранули у воді 5-20 хв.

З метою попередження вимивання із гранул вітамінів, мікроелементів, біологічно активних речовин використовують метод виготовлення гранул шляхом накатування. На гранулятор тарілчастого або барабанного типу напиляють кормосуміш із водою, що подається з форсунки під тиском, в результаті чого кормові часточки, обертаючись на грануляторі, перетворюються у гранули овальної форми. Ці гранули підсушують та сортують за діаметром. Водостійкість таких гранул досягає 1 доби.

Водостійкі гранули одержують також із застосуванням методу екструзії. Подрібнені та змішані кормові суміші прочавлюють через матрицю за температури та тиску значно вищих, ніж у прес-грануляторі. При виході гранул із матриці тиск знижується, за таких умов крохмаль, який міститься у зерні злакових, набрякає, утворюючи клейкоподібну масу, в результаті чого одержують водостійкі гранули, які зберігають форму у воді до 1 доби. Слід зазначити, що такий спосіб вимагає ретельного

підбору температури та тиску, щоб не одержати надто міцні тверді гранули комбікорму, які риба не буде споживати. За цим методом одержують плаваючі на поверхні води гранули, які не втрачають форми та поживності протягом доби. Вимоги до якості комбікормів наведено у табл. 26.

Для збереження високої якості комбікормів протягом кількох місяців необхідно підтримувати більш низьку температуру повітря і вогкість. Корми повинні зберігатися у темному приміщенні, недоступному для сонячного проміння. У період зберігання в першу чергу псуються (гіркнуть) жири. За високих показників температури, вологості та дії сонячного проміння вони окислюються та гідролітично розщеплюються. Особливо швидко окислюються жири, що містять полиєнові жирні кислоти.

Згірклий жир токсичний для риб. Необхідно визначати не менше одного разу на місяць кислотні числа комбікорму. Жир, що має показник кислотного числа більше 30 або перекисне число 0,3 % йоду, містить мінімальну кількість вітамінів А, О, Е і К, оскільки під дією перекисів, що утворилися в жирі, вони руйнуються. Таким комбікормом годувати риб не можна. При використанні комбікормів, що містять згірклий жир, у перший період порушується жировий обмін, зменшується кількість гемоглобіну в крові риб, відмічається авітаміноз. Тривале споживання такого корму призводить до летального результату.

Для уповільнення окислення жирних кислот корму використовують анти-окислювачі. До комбікормів вводять як натуральний антиокислювач (вітамін Е), так і синтетичні (етоксиквін, сантохіни, бутилгідрокситолуол) у кількості 100-200 мг на 1 кг комбікорму.

У лососевих, вирощених у природних водоймах, м'ясо має характерний рожевий колір, оскільки вони живляться ракоподібними, в результаті відбувається накопичення у м'ясі каротиноїдів. М'ясо форелі, вирощеної у рибоводних господарствах, звичайно не має такого яскравого забарвлення. Для підвищення інтенсивності забарвлення м'яса риби до корму додають відходи обробки креветок або інших ракоподібних. Іноді вводять у комбікорм чистий пігмент, наприклад кантаксантин (40 мг/кг корму).

3.4. Норми споживання кормів та чинники, що впливають на ефективність годівлі риб

Важливим у технології вирощування риб у ставовій аквакультурі, є їх нормована годівля, розподіл раціону протягом доби. Годівля риби у ставах до нині базувалась на жорсткому плануванні розрахунку корму по місяцях сезону вирощування відповідно до планового приросту риби, встановленого емпірично за попередні роки.

Нормування витрати кормів ґрунтувалося в основному на інтуїції рибоводів. При розрахунку раціону не враховувалися реальні зміни умов живлення риби, зумовлені коливаннями умов середовища (температури води, вмісту у воді розчиненого кисню). Використовуючи оперативну інформацію про дійсний стан росту риби за погодних умов, що змінюються, можна встановити раціон риб відповідно до їх фізіологічної потреби.

Майже у всіх видів риб темп їх росту та ефективність використання корму зростають із підвищенням температури до відомої межі. Для кожного виду риб існує свій температурний оптимум. Проте цей показник може змінюватися в ту або іншу сторону під дією різних біотичних і абіотичних чинників. Для коропа, вирощуваного за

індустріальним методом, оптимальною вважається температура

29- 31 °C, при вирощуванні у ставках — 24-26 °C. Така відмінність пояснюється тим, що при прогріванні води у ставках вище за оптимальну температуру розпочинається негативна дія абіотичних чинників (вміст у воді розчиненого кисню, вуглекислоти, аміаку, нітратів, водневий показник води (pH) тощо), які змінюються не в кращу для організму риб сторону. Молодь риб більш вимоглива до температурного режиму, ніж дорослі особини.

26. Нормативні вимоги до якості комбікормів для риб

Показник	Одиниця виміру	Норматив
Масова частка вологи, не більше	%	13,5
Масова частка сирого протеїну, не менше:	%	
стартові комбікорми (короп, вирощений в індустріальних господарствах, лососеві, канальний сом)		До 45
для осетрових		До 53
комбікорми, що застосовують у ставовій аквакультурі при вирощуванні:		
цьоголіток, ремонтного матеріалу та плідників коропа		26
товарних дволіток та тріліток коропа		23
комбікорми за індустріального методу вирощування коропа		38
комбікорми при вирощуванні цінних делікатесних видів риб		38
Масова частка сирого жиру для коропа та інших цінних видів риб за індустріального вирощування	%	
без добавок жиру		До 8
з добавками жиру		8-18
Масова частка вуглеводів, не більше	%	
стартові корми для коропа, що вирощується в індустріальних господарствах		25
стартові корми для лососевих		18
стартові корми для осетрових		30
продукційні комбікорми для коропа та цінних видів риб, вирощуваних у індустріальних господарствах		35
Масова частка клітковини, не більше	%	
стартові комбікорми для риб		3
продукційні комбікорми для риб		8
продукційні комбікорми для цьоголіток, ремонтного молодняку та плідників		9
продукційні комбікорми для товарних дволіток та тріліток коропа		10
Масова частка кальцію для всіх видів риб, не більше	%	
стартові комбікорми		2
продукційні комбікорми		1,2
Масова частка фосфору, не більше	%	
стартові комбікорми для цінних видів риб		2
продукційні комбікорми для цінних видів риб		1,5
стартові комбікорми для коропа		0,9
Водостійкість гранул, не менше	хв	20
Кислотне число комбікорму, не більше	мг КОН	30
Термін зберігання, не більше:	місяців	
комбікорм для коропа у ставовій аквакультурі:		
із введенням антиокислювача		6
без антиокислювача		4
комбікорм для вирощування риби в індустріальних господарствах:		
без додавання жиру		4
з додаванням жиру		2

Цьоголітки коропа за температури води 25 °С можуть спожити корму до 15 % маси, дволітки - до 8, плідники - до 3 %. Проте за температури 14 °С ця величина зменшується у 2-3 рази. Лососеві риби краще споживають корм і відповідно

інтенсивніше ростуть за температури 12-20 °C, сомові (канальний і кларієвий соми) - за 25-30, осетрові - за 18-24 °C.

Значно впливає на ефективність годівлі концентрація у воді кисню. У процесі травлення недостатня кількість розчиненого у воді кисню діє як лімітуючий чинник, що різко гальмує споживання корму і зменшує його конверсію. Зменшення вмісту у воді кисню часто супроводжується зміною значень інших параметрів. Наприклад, збільшуються концентрації аміаку, сечовини, нітратів, вуглекислоти (диоксиду вуглецю) тощо, що зумовлює зниження апетиту у риб. При зменшенні концентрації розчиненого у воді кисню понад 50 % короп різко скорочує споживання корму, а при зменшенні цього показника до 10 % він взагалі припиняє живлення. Коропи в умовах тимчасової гіпоксії не тільки припиняють споживати корм, але і посилено звільняють кишечник від хімуса. Як правило, коропа припиняють годувати при зменшенні концентрації розчиненого у воді кисню до 2 мг/л. Представники інших родин (лососеві, осетрові) більш вимогливі до вмісту у воді кисню, ефективно вони споживають корми за вмісту розчиненого у воді кисню не менше 6 (осетрові) - 7 (форель) мг/л. Для кларієвого сома цей чинник не настільки суттєвий.

Важливе значення в живленні риб має водневий показник води (рН). Найвища харчова активність у більшості риб спостерігається у нейтральному або слабколужному середовищі (рН - 7—8). При відхиленні цього показника від оптимального відбувається зниження апетиту риб, а при підвищенні до 9,5 і зниженні менше 4,3 риба взагалі припиняє споживання кормів. Слід зазначити, що на життєдіяльність риб впливає не сама зміна водневого показника води (рН), а процеси, що відбуваються за цих умов із утворенням токсичних речовин. Виділений рибами, а також у результаті розкладання органічних речовин ґрунту аміак знаходиться у воді у вигляді іона NH_4^+ , коли величина рН є низькою. За таких умов на даний момент риби переносять високі концентрації аміаку. Проте зі збільшенням рН, особливо у період цвітіння ставів, аміак знаходиться у воді у неіонізованій формі, яка дуже токсична для риб, особливо для форелі.

На величину раціону риб також впливають освітленість та атмосферний тиск. Режим освітленості позначається на інтенсивному споживанні корму, перш за все, лососевими, сомовими і дещо осетровими. Більшість лососевих у віці до 3 міс інтенсивно споживають корм при цілодобовому освітленні, а у подальші періоди - при 16-годинному періоді —с освітленістю 50 лк. На ранньому постембріональному етапі підрощування коропа оптимальні умови для його живлення створюються за цілодобової освітленості (до 20 тис. лк). Вирощування товарного коропа має переваги при 20-годинному періоді з освітленістю до 500 лк, що зумовлює оптимальне споживання корму та ефективне його використання. Короп та пелядь надають перевагу зоні годівлі із переважанням випромінювання у синій частині спектру з завдовжки хвилі 500 нм. Таке випромінювання забезпечують люмінесцентні лампи.

На споживання рибами їжі впливає атмосферний тиск і не стільки його величина, скільки швидкість зміни (пониження або підвищення). Риба охоче споживає корм при стабільному або при атмосферному тиску, що поступово знижується. З наближенням негоди (різке пониження тиску), при затяжних дощах реакція риб на корм знижується, а перед і в період зливових дощів з грозами зростає.

Раціон риб залежить від індивідуальної маси риби. Дрібні молоді особини

можуть споживати на одиницю маси значно більше корму, ніж крупні риби. Личинки риб на етапі переходу на зовнішнє живлення можуть спожити за добу їжі у 1,5- 2 рази більше за свою масу. В міру їх росту ця величина знижується, і дорослі статевозрілі особини, зокрема, споживають кормів до 2-4 % від своєї маси.

Процес перетравлення та засвоєння їжі у риб пов'язаний із температурним режимом. У коропа процес проходження їжі через кишковий тракт за температури 24 °C займає 4-5 год, за 15 °C - 10-25 год. Враховуючи це, за оптимальної температури води рибу слід годувати частіше, ніж за низької., в зв'язку з чим добову норму корму вирощуваній рибі необхідно коректувати частотою годівлі..

Раціон риби залежить також від калорійності корму, а при вирощуванні у ставах - і від рівня розвитку природної кормової бази. Риби швидше насичуються комбікормом, що містить жирові добавки. За умови хорошого розвитку у ставах зоопланктону, бентосу та інших кормових організмів частка комбікорму у раціоні вирощуваних риб знижується.

Ефективність використання корму, тобто коефіцієнт корисної дії, визначається двома основними показниками: витратами корму і кормовим коефіцієнтом. Часто у аквакультурі використовують ці два поняття як синоніми, що робити не можна. **Витрати корму** — це економічний показник. Його розраховують як відношення згодованого корму до приросту маси риби. **Кормовий коефіцієнт** — це фізіологічний показник, який розраховують як відношення з'їденого корму до приросту маси риби. Показник витрат корму, як правило, вищий за кормовий коефіцієнт, оскільки частина заданого до ставів рибі корму втрачається у воді, і чим вища водостійкість гранул і менше у комбікормі сипкої субстанції, тим ближчі ці показники.

Показники витрат корму або кормового коефіцієнта коливаються від 0,8 до 5,0. Вони залежать від складу комбікорму, методу його виготовлення і кількості згодованого комбікорму, а також від чинників середовища, стану і віку риб. Комбікорми, виготовлені методом екструзії і містять 50-70 % кормів тваринного походження, найефективніші, їх кормовий коефіцієнт коливається від 0,8 до 1,5.

Розсипний комбікорм, виготовлений для годівлі коропа у ставах і що задається у вигляді густозамішаної мішанки, має показник витрат корму 3,5-4,0. При годівлі коропа зерновідходами або цілим фуражним зерном цей показник становить 4-6. При розрахунку кормового коефіцієнта для риб, вирощуваних у ставах та водоймах, слід робити поправку на величину в раціоні частки природної

їжі. Тому цей показник визначають шляхом розподілу кількості згодованого корму не на всю масу отриманої рибопродукції, а на ту її частину, яка забезпечує приріст риби за рахунок внесених до ставів кормів.

3.5. Годівля коропа у ставах

Підготовка ставів до годівлі різновікових груп риб розпочинається відразу після осіннього облову ставів та випуску із них води. У ставах проводять комплекс меліоративних заходів з метою забезпечення мінералізації органічної речовини. Особлива увага приділяється саме підготовці кормових майданчиків, столиків (залежно від віку вирощуваної риби), які облаштовують на місцях із глибиною шару води 0,7-1 м із розрахунку 10-12 майданчиків, розміром 2 м x 3 м, на 1 га площі ставу. Кормові місця

визначають і позначають вішками до заливки ставу, їх готують заздалегідь. Для їх створення підбирають найщільніші ділянки дна ставу. На ставах великої площі влаштовують кормові смуги завширшки від 10 до 15 м, які розташовують на місцях, де глибина шару води становить також 0,7— 1 м. Через кожні 20 м їх позначають віхами або буйками. Кормові майданчики та смуги повинні мати ущільнений ґрунт, чого досягають шляхом підготовки їх, утрамбовування, насипання піску, подрібненого вапняку тощо. Мулистий ґрунт ущільнюють шляхом систематичного внесення на кормові місця та смуги вапна. Після осіннього випуску води із ставів кормові місця обробляють негашеном вапном із розрахунку 25 г/м².

Годівля личинок коропа. Посадка личинок коропа до вирощувальних ставів на ранніх стадіях постембріонального розвитку не забезпечує ефективних результатів. Їх виживання за таких умов, як правило, не перевищує 30 %. Одним з головних чинників, що впливають на загибель риб, є слабкорозвинена природна кормова база. Враховуючи це, личинок коропа підрощують до життєздатних стадій у заводських умовах у басейнах та лотоках (цехи для підрощування молоді) протягом 2-3 тижнів.

Пересаджують личинок коропа до басейнів, садків та інших місткостей для підрощування відразу після підняття їх на плав. У цей період молодь переходить на змішане живлення, тобто личинки витрачають поживні речовини частково за рахунок резорбції жовткового міхура, а частково - за рахунок споживання заданого корму. У перші декілька днів молодь бажано годувати дрібними формами зоопланктону (в основному коловертками) або наупліусами артемії саліна. Живий корм дають личинкам декілька разів на добу. У цей період добовий раціон для личинок становить практично 100 %, тобто він дорівнює їх власній масі. Через 1 добу личинки уже можуть споживати стартовий комбікорм, виготовлений у вигляді крупки або мікрокапсул.

Стартовий комбікорм за розміром його часток, поживністю, засвоюваністю, водостійкістю та плавучістю повинен відповідати певним вимогам. Ці комбікорми включають різні корми тваринного походження і продукти мікробіологічної промисловості, а також вітамінні премікси і біологічно активні речовини. Найпоширенішими стартовими комбікормами є РК-С, «Старт-1М» і «Еквізо».

Комбікорм РК С включає такі компоненти: рибне борошно -35 %, еп-рин (етанолові дріжджі) - 50, казеїнат натрію - 6, борошно пшеничне - 5, рослинне масло - 1,5, метіонін -1,5 і премікс ПФ 1В -1 %. У даному кормі міститься 45 % сирого протеїну і 8 % сирого жиру.

Комбікорм «Старт 1М» включає гідролізні дріжджі (60 %) і білково-вітамінний концентрат (БВК). Він містить до 45 % протеїну і 3 % жиру. Результативність підрощування молоді коропа залежить від термічного, гідрохімічного режимів ємностей та щільності її посадки. Вода, що надходить до місткостей із відрощуваною молоддю, повинна подаватись через фільтри (сито № 18- 20) з метою запобігання потрапляння циклопів і інших хижих безхребетних. Температура води у басейнах, садках та інших ємностях, де підрощується молодь, повинна підтримуватися на рівні 26 -28 °С, вміст кисню повинен бути не меншим за 6 мг/л, окислюваність - не вище 15 мгО/л., азотистих речовин - не більше 2 мг/л. Щільність посадки личинок не повинна перевищувати 200 тис. екз./м³.

Корм молоді слід давати частіше 1 раз за 30 хв. Хороші результати

одержують при використуванні автоматичних годівниць, коли порція корму надходить через кожні 3-5 хв. При цьому корм споживається молоддю майже повністю. Личинки коропа беруть корм в основному у товщі води, менше з поверхні і частково із дна. Добову норму корму при підрощуванні молоді визначають візуально - рівнем та повнотою його споживання. На початку періоду підрощування личинки масою 3-5 мг можуть спожити об'єм корму, рівний 60—80 % їх маси. Надалі цей показник зменшується до 20-30 %.

Молодь, висаджена до вирощувальних ставів, особливо та, що отримана заводським методом і підрощена в умовах цеху, протягом перших кількох днів живиться дрібними формами зоопланктону, в основному коловертками. Через певний час вона переходить на живлення більш крупними організмами, такими, як хідоруси, босміни, церіодафнії і навіть моїни. При досягненні личинками маси 30—35 мг вони споживають дафній, циклопів та плаваючі форми хірономід. Молодь, яка досягла маси понад 200 мг, споживає всі форми зоопланктону і дрібні форми олігохет та хірономід. Як правило, при вирощуванні молоді у ставах за високої щільності посадки (60 тис.екз./га і більше) природна кормова база у водоймах сильно зменшується при досягненні молоддю маси 0,8-1,5 г. За сприятливої температури води та активного розвитку природної кормової бази молодь досягає такої маси за 2-3 тижні вирощування. Саме з цього часу необхідно приступати до годівлі риб комбікормом. Слід зазначити, що протягом всього подальшого періоду вирощування у раціоні молоді питома вага природних кормів повинна становити не менше 40, оскільки комбікорми, що застосовуються для годівлі коропа у ставах незбалансовані за окремими поживними речовинами, в зв'язку з цим вважається, що риба їх отримує при споживанні організмів природної кормової бази (зоопланктону, бентосу тощо).

Годівля цьоголіток. Молодь не відразу звикає до корму, тому за досягнення нею маси 0,5-0,8 г розпочинають привчати її до нього та до місць годівлі. На початку підгодівлю проводять, виходячи із розрахунку внесення комбікормів 1-2 % від маси всієї вирощуваної у ставу молоді. Для більш швидкого привчання риб до додаткового корму можна додавати високоякісні комбікорми, що мають добре виражені запах і смак. Якщо при підгодівлі корми поїдаються швидко, а величина раціону уже становить 3 % маси вирощуваної риби, слід переходити до нормованої годівлі комбікормами, призначеними для даної вікової групи коропа (табл. 27).

27. Рецепти основних комбікормів для вирощування цьоголіток коропа у ставах (%)

Компоненти комбікормів	110-1	РЗГК-1	ВБС-РЖ	ВБС-РЖ-81
Шрот:				
соевий	20	17	5	10
соняшниковий	20	30	20	15
Ячмінь	19	20	20	30
Пшениця	10	23	20	20
Горох	15	-	10	-
Дріжджі гідролізнi	4	4	4	-
БВК на н-парафінах	-	-	-	-
Борошно:				
трав'яне	2	2	-	-
рибне	5	3	16	9
м'ясо-кісткове	-	1	-	-
Висівки пшеничні	4	-	4	7
Крейда	1		1	
У 100 г гранульованого комбікорму міститься, г:				
вологи, не більше	13 26 3 9 До 1,2 До 0,9			
сирого протеїну, не менше				
сирого жиру, не менше				
сирої клітковини, не більше				
кальцію				
фосфору				

Цьоголітки за низької температури для живлення надають перевагу мілководдям. При підвищенні температури до 22-25 °С риба краще бере корм на глибині. Відповідно до цього необхідно змінювати місця задавання корму. Розподіл загальної добової норми комбікорму по кормових місцях залежить від рельєфу ставка, заростання дна водними рослинами та напрямку вітру.

Цьоголітки концентруються у ставу зазвичай біля заростей. У період сильних вітрів риба вважає за краще нагулюватись з навітряного боку ставка. Враховуючи ці обставини, більшу частину раціону корму необхідно задавати саме в цих місцях. Для більш рівномірного розподілу цьоголіткам добової норми корму можна використовувати автогодівницю «Рефлекс МТ-200-У» та ін. Як показує практика рибництва, цьоголітки у ставах розпочинають охоче брати корм із авто- годівниць за досягнення ними маси понад 5 г. Навантаження на одну автогодівницю становить 40-50 тис. екз. цьоголіток.

Годувати цьоголіток необхідно щодня кілька разів у світлий час доби, особливо за оптимальної температури води (22-26 °С) і високої щільності посадки. Задавання кормів рекомендується вести у чітко встановленому порядку, на одні і ті ж місця та в один і той же час. Відсутність корму протягом 24 год викликає не тільки припинення росту риби, але і втрати її маси, на відновлення **якої** буде потрібно майже день нормованої звичайної годівлі.

Для забезпечення високої швидкості росту цьоголіток, наростання їх маси та підвищення ефективності використання корму слід застосовувати багаторазову годівлю.

Разова порція комбікорму, яку молодь поїдає за перші 30- 60 хв, становить 1,4-2,4 % маси риби. З метою скорочення втрат комбікормів від розмивання та екстрагування, його разова порція не повинна перевищувати 3 % від маси вирощуваних у ставу цьоголіток.

Поряд із температурою на дозу добового споживання корму впливає рівень забезпеченості цьоголіток природною їжею, який залежить від індивідуальної маси риб та щільності їх посадки. З врахуванням цих особливостей найраціональнішою є така частота годівлі цьоголіток протягом доби. Молодь масою до 5 г за температури 15-18 °C за щільності посадки до 60 тис. екз./га годують один раз на добу, і двічі - за щільності понад 60 тис. екз./га; за температури 18-21 °C двічі за щільності посадки до 60 тис. екз./га і тричі - понад 60 тис. екз./га; за температури 21-26 °C - відповідно три і чотири рази. Подрібнене внесення добової норми корму цьоголіткам сприяє зменшенню витрат корму на 10-20 %. З метою зниження втрат розсипної частини комбікорму, при внесенні до ставу комбікорм, що містить велику кількість дрібної крихти, необхідно замочувати.

Добову норму корму за багаторазової годівлі розподіляють відповідно до періодів між задаванням кормів, температури води, водневого показника води (рН) та вмісту розчиненого у ній кисню. Із врахуванням цих чинників, корм цьоголіткам протягом доби орієнтовно задають так. За дворазової годівлі: вранці (8-9 год) згодовують 40 %, увечері (16-18 год) - 60 % добової дози корму; за триразової: вранці - 30 %, вдень-30%, увечері - 40 %. При годівлі більше трьох разів добову норму корму розподіляють рівномірно протягом дня. Багаторазова годівля цьоголіток за високої температури води повинна поєднуватись із правильно встановленою нормою годівлі. Недостатня або надмірно велика кількість внесення корму рибі за високої температури води (26-30 °C) нерідко призводить до погіршення гідрохімічного режиму ставів та відповідно до зниження росту риб.

Коропу масою близько 10 г на підтримку життєвих функцій за температури води 21 °C необхідний раціон, об'єм якого становить 0,58 % маси риб, за температури 25 та 28 °C - відповідно 0,89 і 1,18%. Якщо втрати внесеного до ставу корму становлять 20-30%, то величина підтримуючого раціону зростає до 1,5 % маси риб, тобто за однакового об'єму раціону цьоголітки менш інтенсивно будуть рости і гірше споживати корм за більш високої температури води. З метою ефективного використання корму та досягнення інтенсивної швидкості росту цьоголіток за високої температури води, здійснюють нормовану їх годівлю.

Норми годівлі цьоголіток коропа у вирощувальних ставах і основні фактори, що їх зумовлюють. Потреби коропа у кормах залежать від сукупності факторів, а саме: породи риб, їх індивідуальної маси, температури води, концентрації в ній кисню, водневого показника води (рН), якості корму та частоти годівлі, наявності у ставах природної кормової бази та інших показників. У коропа обмін речовин та споживання ним їжі знаходяться у прямій залежності від температури води. За температури вище 12 °C інтенсивність споживання корму цьоголітками помітно збільшується і добовий раціон становить 1,5 -2,8 % маси риби. У прохолодні дні, коли температура води опускається нижче 12 °C і зберігається протягом декількох днів, рибі слід давати корм у кількості не більше 1 % її маси. Найвищий добовий раціон для цьоголіток у вирощувальних ставах відзначений за температури води 24-26 °C (8,0-14,7

%). За сприятливого гідрохімічного режиму та температури води 26 -30 °С споживання цьоголітками кормів збільшиться.

Із наростанням маси цьоголіток абсолютне добове споживання корму зростає, а відносне (% маси риби)- зменшується. Якщо цьоголітки коропа масою 5 г за дворазової годівлі та оптимальної температури води у вирощувальних ставах споживають за добу комбікормів близько 15-16 % їх маси, то масою 25 г - у 2 рази менше.

На споживання корму цьоголітками коропа суттєво впливає концентрація розчиненого у воді кисню. За його концентрації менше 50 % насичення спостерігається різке зменшення використання рибами корму, а при зменшенні цього показника до 10 %, цьоголітки припиняють живлення. Динаміка зміни споживання рибами корму, залежно від концентрації розчиненого у воді кисню, наведена у табл. 28.

Важливе значення у живленні коропа має водневий показник води (рН). Встановлено, що найвища харчова активність у цьоголіток риби відмічається у слабколужному середовищі (рН 7,5 -8,5). За його показників 6,0-7,5 вона зменшується на 25 %, за 5,0- 6,0 - на 35, за 4,5 -5,0 - на 66 %. При зменшенні значень водневого показника води (рН) до 4,2-4,3 короп фактично припиняє живлення. Інтенсивність споживання коропом кормів залежить також від кількості опадів, сили вітру, величини атмосферного тиску. З наближенням негоди, за затяжних дощів споживання коропом корму зменшується, а у період злив значно зростає. Найкращими умовами для ефективного споживання кормів для коропа є постійний атмосферний тиск або якщо він повільно знижується.

28. Споживання цьоголітками коропа корму за різної концентрації розчиненого у воді кисню (температура води 24 °С)

Вміст розчиненого у воді кисню		Споживання кормів	
мг/л	% насичення	% маси риби	Відношення до максимальних витрат
0,9	10	0	0
1,8	21	2,7	38
3,6	42	5,1	72
4,7	55	5,9	83
6,4	75	6,7	94
8,3	97	7,1	100

Добову норму гранульованого комбікорму для цьоголіток коропа за різних температур води та маси риби за щільності посадки молоді коропа у ставах 60 тис. екз./га, можна визначити за даними табл. 29.

29. Норми годівлі цьоголіток коропа у ставах (на 1 га за щільності посадки 60 тис.екз./га, кг)

Температура, °C	Маса риби, г													
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	30
12	1	4	8	11	13	14	16	17	19	20	21	22	23	24
13	2	7	13	17	21	24	26	29	31	33	34	36	38	39
14	3	10	19	24	29	33	37	40	43	45	47	50	52	56
15	4	12	23	29	36	41	45	49	53	56	58	61	64	72
16	4	14	26	35	42	48	53	58	62	65	69	72	76	79
17	5	16	31	40	48	55	61	66	71	75	79	82	86	96
18	5	18	34	44	53	60	66	73	78	82	86	91	95	108
19	6	20	37	47	58	65	72	79	85	89	94	94	103	115
20	6	21	39	51	61	70	77	84	90	95	100	105	110	115
21	6	22	41	53	64	73	81	88	94	100	105	110	115	130
22	6	23	42	55	67	76	84	91	98	104	109	114	120	135
23	6	23	43	56	68	77	86	94	100	106	112	116	122	140
24	7	23	44	57	69	79	87	95	102	107	113	118	124	144
25	7	24	45	58	70	80	88	96	103	109	115	120	126	146
26	7	24	44	57	69	79	87	95	102	108	114	119	125	144
27	7	23	43	56	68	77	86	94	100	106	112	112	122	140
28	6	23	42	55	67	76	84	91	98	104	109	114	120	135
29	6	22	41	53	64	73	81	88	94	100	105	110	115	130
30	6	21	39	51	61	70	77	84	90	95	100	105	110	115

Щоб встановити добову норму корму за дворазової годівлі риби, необхідно знайти показник відповідної індивідуальної маси коропа та температури води, далі зробити поправку на вміст кисню, водневий показник води (pH), якість комбікорму, частоту годівлі і помножити на площу ставу. У табл. 30 наведено поправочні коефіцієнти до добових норм корму для цьоголіток коропа.

30. Поправочні коефіцієнти до норм годівлі цьоголіток коропа у ставах

Показник	Коефіцієнт поправки
Вміст розчиненого у воді кисню, мг/л:	
понад 6	1,1
4-6	1,0
3-4	0,85
2-3	0,60
1,5-2	0,30
менше 1	0
Водневий показник води (pH):	
7,5-8,5	1,2
6,0-7,5	1,0
5,0-6,0	0,9
4,5-5,0	0,35
менше 4,2	0
Гранульований комбікорм, що має високу водостійкість (1-2 год)	0,8
Розсипний комбікорм для коропа за норми внесення не більше 100 кг/га	1.15
Зерновідходи, фуражне зерно, комбікорми для сільськогосподарських тварин	1,25
Комбікорм із вмістом жиру, %:	•
5-7	0,95
7-8	0,90
Частота годівлі, раз/добу:	
1	0,80
2	1,0
3	1,2
4	1,35

За багаторазової годівлі риб разову норму корму розраховують із врахуванням температури води, вмісту розчиненого в ній кисню на даний момент, а також розподілу добової норми корму протягом дня. За дворазової годівлі вранці норма задавання корму становить близько 40 %, а ввечері — 60 % від розрахованої; за триразової — відповідно 30, 30 і 40 %. Слід зазначити, що у сукупності добова норма задавання корму за дво- та триразової годівлі не збігатиметься з даними таблиці, що зумовлено зміною температури води, водневого показника води (pH) та вмісту розчиненого у ній кисню протягом дня.

При вирощуванні цьоголіток коропа у полікультурі норми внесення кормів у вирощувальні стави коректують залежно від спектра живлення додаткових риб та щільності їх посадки (табл. 31). Годівлю цьоголіток коропа у ставах припиняють за температури води нижче 12 °С або за 1 тиждень до облову, якщо температура не опускається нижче за цей поріг.

За місяць до облову та пересадки цьоголіток у зимувальні стави необхідно провести аналіз риби на якісний і кількісний склад відкладеного в їх організмі жиру. За недостатньої кількості накопиченого жиру (менше 4 %) і низькому вмісті у ньому поліенових жирних кислот необхідно в останній період вирощування годувати риб сумішшю, збагаченою компонентами із високим вмістом жиру, у протилежному - зимівля цьоголіток призведе до значного відходу риби.

31. Поправки до добових норм годівлі цьоголіток коропа при вирощуванні у полікультурі

Кількість вирощуваних об'єктів полі культури по відношенню до коропа, %	Строкатий товстолоб	Білий амур у ставах із бідною водною рослинністю	Білий амур у ставах із багатом водною рослинністю	Сріблястий карась
10	0	2	0	5
20	3	5	3	10
30	8	10	5	15
40	12	-	10	20
50	15	-	-	25

Годівля дволіток і тріліток. Якість живлення коропа на першому році життя визначає ефективність його вирощування на друге літо. Після зариблення нагульних ставів протягом деякого часу організм риб після тривалого зимового голодування проходить стадію реабілітації. Відновлення функції організму, особливо травної системи, відбувається благополучніше та швидше при споживанні у цей період їжі, властивої рибі, тобто живих кормів. При заповненні ставів паводковими водами з температурою 6-10 °С немає необхідності годувати риб комбікормом, оскільки вона його споживатиме неохоче, тобто використовуватиме неефективно.

Бажано розпочинати підгодівлю риб комбікормом за температури 10 °С .Норма внесення корму не повинна перевищувати в цей період 1 % від маси риби. Збільшення в раціоні частки комбікорму залежатиме від температури води і ступеня розвитку природної кормової бази. Нормовану годівлю цих вікових груп коропа розпочинають при збільшенні температури води у ставах понад 10 °С (табл. 32).

32. Норми годівлі дволіток і триліток коропа у ставках (% маси риби)

Температура, °C	Маса коропа, г													
	25,	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000
11	0,8	0,7	0,	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
12	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
13	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
14	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3
15	2,9	2,7	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5
16	3,3	3,1	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9
17	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1
18	4,3	4,1	3,9	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4
19	4,9	4,6	4,4	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7
20	5,3	5,1	4,9	4,6	4,4	4,3	4,2	4,0	3,7	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0
21	5,9	5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,6	4,4	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5
22	6,4	6,1	5,9	5,6	5,4	5,1	5,0	4,8	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9
23	7,0	6,6	6,4	6,1	5,9	5,5	5,4	5,2	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2
24	7,9	7,2	6,9	6,6	6,4	5,9	5,8	5,6	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6
по над 25	8,4	7,8	7,5	7,1	6,8	6,3	6,2	6,0	5,6	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0

Ураховуючи те, що комбікорми для коропа, вирощуваного у ставках, не збалансовані за всіма поживними речовинами, необхідно протягом вегетаційного періоду стимулювати розвиток природної кормової бази, використовуючи такі заходи, як удобрення та меліорацію ставів, інтродукцію об'єктів зоопланктону. Питома вага природної кормової бази в раціоні дволіток і триліток має становити не менше 25 %, що забезпечить повноцінний раціон риби.

Кормові місця для дволіток і триліток коропа розташовують на ділянках дна з твердим ґрунтом на глибині 0,6-2 м. За низької температури води вони мають бути на меншій глибині і навпаки. Бажано розташовувати кормові місця у літоральній частині ставу на ділянках скупчення зоопланктону і бентосу. Кількість кормових місць визначають, виходячи з розрахунку 1-2 тис. екз. коропа на одне місце. Кормові місця позначають віхами. Якщо, стави сильно замулені, то восени на заплановані кормові місця для їх дезінфекції і ущільнення вносять негашене вапно з розрахунку 2-3 кг/м².

Навантаження корму на одне місце не повинно перевищувати 50 кг. У багатьох рибних господарствах корми вносять до ставів на кормові неперервні доріжки із використанням кормороздавачів. Такий метод прискорює процес видавання корму, збільшує продуктивність праці, проте підвищує показник витрат кормів. Для невеликих ставів корми можна вносити вручну з берега.

Частота годівлі товарної риби визначається перш за все температурою води. За температури нижче 16 °С рибу годують 1 раз на добу (вранці), за 16-21 °С - 2 рази (вранці і в другій половині дня), за 21-25 °С - 3 рази (протягом світлового дня). Бажано, щоб інтервал між задаванням рибі комбікормів становив не менше 3 годин. Перспективним методом, що знижує витрати праці і підвищує ефективність використання корму, є застосування автогодівниць. Вони приводяться в дію самою рибою. Голодні коропа штовхають маятник, що знаходиться у воді, при цьому з бункера годівниці висипається декілька гранул. Теоретично риба споживає стільки корму, скільки їй необхідно. Навантаження на одну автогодівницю становить -1,2 т риби на один маятник або на 1-5 тис. екз. коропа, масою 150-1000 г.

Дотримання технології годівлі риби передбачає обов'язковий контроль за поїданням комбікормів. Зазвичай його проводять через 1-2 год після задавання до ставів кормів, використовуючи сітний сачок. Перевіряють декілька кормових місць. При неповному споживанні рибами корму, або навпаки, роблять поправку на величину внесення подальшої норми. Слід пам'ятати, що в найжар-кіші місяці (липень, серпень), коли у воді відчувається дефіцит кисню, на 1 га ставів не можна вносити більше 100 кг комбікормів. При вищому навантаженні у вранішні години може наступити явище напівзадухи.

Годівлю товарного коропа здійснюють повноцінними водостійкими гранульованими комбікормами за нормами, що відповідають фізіологічним потребам риб. Для товарного ставового коропа розроблені наступні рецептури комбікормів: К -111, ПК -111, ПК- Вр, які дають можливість отримати до 1,5 т/га коропа при витратах корму 3,6-4,6 од., і СБС -РЖ, МБП, МБЯ - поліпшені за поживністю рецепти, що дозволяють отримати до 2 т/га і більше рибопродукції за витрат корму 2,6-3,8 (табл. 33).

Ефективність використаних для годівлі коропа комбікормів залежить не тільки від їх якості, технології згодовування, але і від щільності посадки риби при вирощуванні. Найменші витрати корму одержують за меншої щільності посадки. При вирощуванні дволіток коропа за щільності 3 тис. екз./га витрати корму, що додатково вноситься, складають близько 3 кг на 1 кг приросту маси риби. Збільшення щільності посадки зумовлює підвищення цього показника, що викликано зменшенням частки природної їжі в раціоні коропа. Норми годівлі розраховані на використання гранульованого комбікорму; якщо застосовують розсипний комбікорм, норму його внесення збільшують на 20 %.

При зменшенні у воді ставу вмісту розчиненого кисню необхідно скоротити дозу кормів. При зниженні цього показника у вранішні години до 2 мг/л, но-

рму корму зменшують на 40 %, до 1 мг/л — годівлю припиняють і відновлюють тільки після встановлення у ставу сприятливого кисневого режиму.

33. Рецепти основних комбікормів для вирощування товарного коропа у ставовій аквакультурі, %

Компоненти	К 111	ПК-Вр	СБС-РЖ	МБП	МБЯ
Шрот:					
соєвий	-	18	5	25	-
соняшниковий	30	25	22	-	20
бавовниковий	25	-	-	-	
Ячмінь	6	24	40	-	61
Пшениця	5	21,5	16	63	-
Горох	20	-		-	10
Дріжджі гідролізні	-	4	4	4	6
БВК на n-парафінах	-	-	-	5	-
Борошно:					
трав'яне	-	4	-		-
рибне	3	2	3	3	3
м'ясо-кісткове		1	-	-	-
Висівки пшеничні	10	-	10	-	-
Крейда	1	-	-	-	
Премікс ПМ-2	-	0,5	-	-	
Вміст:					
вологи, не більше	13	13	13	13	13
сирого протеїну, не менше	23	23	23	23	23
сирого жиру	2,5	3,5	3,4	2,5	2,2
сирої клітковини	6	6,5	7,4	5	5,8
золи	4,8	4,5	4,6	5,2	5

Норми годівлі коропа розраховані для температур у діапазоні 10 -27°С. За температури води понад 27 °С, коли це супроводиться різким погіршенням гідрохімічного режиму умов середовища і підвищується вірогідність спалаху деяких захворювань, наприклад гострої форми краснухи, норми внесення корму зменшують. При підвищенні температури води вище 27 °С (на 1 °С) норму слід зменшити на 15 %. Використовування гранульованих і екструдованих комбікормів сприяє зниженню витрат праці у технологічному процесі годівлі риби. Вирішується один із трудомістких процесів перевалочних робіт при зберіганні і механізації роздачі кормів. Найефективнішим вважається метод зберігання комбікорму у складах баштового типу, розташованих безпосередньо на греблях ставів що забезпечує за необхідності відділення борошнистої частини комбікорму, механічне завантаження кормороздавачів та інших засобів перевезення і роздавання корму.

Годівля ремонтного молодняка та плідників коропа. Племінний матеріал різного віку слід вирощувати на повноцінних раціонах, щоб досягти високих приростів маси у молодших вікових груп і формування якісних статевих продуктів у плідників. У

літній період при їх вирощуванні повноцінність раціону досягається збільшенням у ньому частки природної їжі, оскільки щільність посадки цієї категорії коропа в декілька разів менша порівняно з вирощуванням товарного коропа. Ремонтну групу та плідників вирощують на комбікормах, виготовлених для годівлі цього літо (110-1).

Перед нерестом плідників протягом 2-3 тижнів годують більш повноцінними комбікормами (16-80, РГМ- 5В та ін.). Поряд із цими комбікормами можна використовувати будь-який короповий комбікорм (110-1, ПК —111, МБП і ін.) з додаванням до них 20-30 % кормів тваринного походження (рибне, крилеве, м'ясо-кісткове борошно). Необхідність використання високобілкових кормів зумовлена високою потребою в цей період у протеїні інших біологічно активних речовинах швидкодозріваючих плідників, оскільки вони знаходяться в переднерестовий період у переднерестових ставах за високих щільностей посадки, в яких практично відсутні природні корми.

У переднерестовий період, коли температура води не перевищує 14-15 °С, плідників годують двічі на добу із розрахунку 1-2 % маси риби. Навантаження на кормове місце становить 30-40 плідників. У період нагулу плідників і ремонтного матеріалу в літньо-маточних ставах навантаження на одне кормове місце зменшується (300 дволіток, по 50 триліток та чотириліток і 15 плідників), а добова норма задавання кормів збільшується. За оптимальної температури води добова норма для ремонтних дволіток становить 5 % маси риби, триліток - 4, чотириліток - 3,5 і плідників - 3 %. Для підвищення розвитку природної кормової бази в літніх маточних ставах проводять інтенсифікаційні заходи (внесення добрив і негашеного вапна, меліорацію тощо).

3.6. Годівля форелі

У форелівництві в основі технологічного процесу закладена годівля, на яку припадає до 60 % виробничих затрат. У процесі годівлі форелі обов'язково враховуються умови середовища, технологія згодовування комбікормів, динаміка наростання маси риби, адже саме комбікорми є основною їжею форелі. Сухі комбікорми для неї випускаються у стані крупки та гранул різного розміру. В міру росту форелі розмір крупки та гранул застосовуваних комбікормів змінюється. Крупку розміром 0,4 - 2,5 мм використовують для годівлі молоді форелі масою до 5 г. Гранули діаметром 3,2-10 мм застосовують для годівлі форелі масою понад 5 г (табл. 34, 35).

Для годівлі форелі поряд із застосуванням сухих гранульованих кормів використовують пастоподібний корм, заснований на продуктах тваринного походження (яловичій селезінці, свіжій нехарчовій рибі) з добавками висівок, макух, шротів і дріжджів. Такий корм значно дешевше, проте довго не зберігається. Зазвичай його використовують для годівлі форелі у невеликих господарствах або при підрощуванні личинок у інкубаційному ґнеху.

34. Рецепти комбікормів для вирощування форелі, %

Компоненти	РГМ-6М	РГМ-5В	РГМ-8В	114-1	Р-3а	РГМ-8П
	Маса форелі, г					
	до 5	5-50	від 30	від 30	від 30	від 500
Борошно:						
рибне	48	45	20	45	15	60,4
м'ясо-кісткове	5	8,6	6	13	2	8,6
кров'яне	5	3	-	-	3	3,0
водорослеве	-	1	1	-	1	1,0
трав'яне	-	4,2	-	-	1	1,8
Сухі відвійки	5,5	7	-	-	-	7,0
Дріжджі кормові	6	3,8	8	15	10	3
Пшениця	6,1	16,7	7,8	21	5,3	5,0
Шрот:						
соєвий	16	6,6	26	-	-	6,6
соняшниковий	-	-	25	-	54	-
Меяса	-	-	-	2	-	-
Жир риб'ячий	7	-	-	-	-	-
Масло рослинне	-	3	5	-	6	2,6
Фосфатиди	-	-	-	3	-	-
Премікс ПФ-2В	і	1	1	1	1	1
Холинхлорид (50 %)	0,2	0,1	0,2	-	-	-
Лізин	-	-	-	-	1,4	-
Метіонін	-	-	-	-	0,3	-
Енергетична цінність, кДж/кг	12,6	10,8	10,4	12,1	11,2	13,1

Зважаючи на неоднакові потреби форелі у поживних і біологічно активних речовинах на різних етапах онтогенезу комбікормова промисловість випускає три групи корму: стартовий - для годівлі ранньої молоді, продукційний - для товарної риби і комбікорм - для плідників (див. табл. 34). Характерною особливістю стартових кормів є високий вміст протеїну (46 %), жиру (до 20 %). Такі суміші представлені в основному (70-80 %) кормами тваринного походження. Продукційні корми містять дещо менше протеїну (38-41 %), жиру (8-15 %), в них відповідно менший і рівень кормів тваринного походження. В деяких комбікормах рибне борошно частково замінюють на крилевий, соєвий або соняшниковий шрот. Для плідників форелі виготовляють комбікорми, за поживністю прирівняні до стартових. Форель швидко реагує на нестачу в кормах вітамінів, у зв'язку з чим до них обов'язково вводять полівітамінний комплекс (зазвичай 1 %).

35. Розмір крупки і гранул кормів для форелі та частота годівлі

Номер часток кормів	Маса риби, г	Розміри крупки, мм	Діаметр гранул, мм	Частота годівлі, разів на добу
3	До 0,2	0,4-0,6	-	12-24
4	0,2-1	0,6-1	-	10-20
5	1-2	1-1,5	-	9-18
6	2-5	1,5-2,5	-	8-16
7	5-15	-	3,2	8-12
8	15-50	-	4,5	6-8
9	50-200	-	6,0	3-4
10	200-1000	-	8,0	3
11	Понад 1000	-	10,0	3

Премікси ефективні як у гранульованих, так і у пастоподібних кормах. При використанні пастоподібного корму, що містить до 50 % яловичої селезінки, дозу преміксу зменшують до 0,5 %, а в деяких випадках, наприклад, для підвищення резистентності організму ослабленої форелі, дозу премікса збільшують до 1,5 %. При зберіганні премікса у сухому приміщенні за температури нижче 10 °С він зберігає свою цінність до 6 місяців. Склад премікса ПФ-2В наведено у табл. 36.

36. Склад премікса ПФ-2В

Вітаміни	Вміст у 1 кг
А - ретинол, млн. ІО	1,5
0.,- холекальциферол, млн.ІО	0,3
Е - б- токоферол, г	2
С - аскорбінова кислота, г	50
В,-тіамін бромід, г	1,5
В., - рибофлавін, г	3
В., - РР, нікотинамід, г	17,5
В., - піридоксин, г	1,5
В.,, - цианкобаламін, г	0,005
В, - фолієва кислота, г	0,5
Пантотенат кальцію, г	5
Вікасол, г	0,25
Сантонін (антиоксидант), г	10
Наповнювач, г	До 1000

Годівлю форелі розпочинають з личинкового періоду її розвитку, під час переходу личинок на плав і часткового розсмоктування (до 50 %) жовткового міхура. Затримка годівлі на цьому етапі призводить до патологічних змін у розвитку молоді і часткової її загибелі.

На першому етапі (адаптаційному - до 10 діб) корм у стані крупки розсіюють дрібними порціями по поверхні води протягом 5-10 хв. Личинки пристосовуються до споживання крупки, в основному беручи корм у товщі води. Пастоподібний корм вносять невеликими порціями на кормові місця у басейнах або на кормові столики у садках чи ставах. Одноразова доза внесеного личинкам корму має бути спожитою за

10-15 хв. За добу молодь споживає кормів до 7-10 % від своєї маси.

При годівлі молоді вручну необхідно корми задавати не менше 12 разів на добу. Чим менший розмір молоді, тим частіше вона потребує наступної порції корму. Форель на відміну від коропа вимоглива до розміру гранул і крупки, в зв'язку з чим при її годівлі необхідно чітко дотримуватись розмірів кормів, що згодовують риби, відповідно до її індивідуальної маси (див. табл. 35). За умови недотримання цієї вимоги спостерігаються великі втрати корму, що призводить до зниження інтенсивності росту форелі.

При вирощуванні мальків форелі у ставах годівлю їх проводять 3 рази у денний час доби пастоподібним кормом, виготовленим на основі яловичої селезінки. Кормосуміш наносять на металеву сітку і вносять до ставу. Іноді використовують гранульовані комбікорми, які вносять шляхом застосування пневмогодівниць.

Більш крупну форель як у ставах, так і в басейнах та садках годують гранульованими кормами. За таких умов необхідно стежити за дозуванням корму, особливо не слід перегодовувати рибу, оскільки це призводить до нераціональних втрат кормів і може викликати захворювання риби. Корми форелі слід задавати в одному і тому ж місці басейну або ставу і в один і той же час доби. Перерви в її годівлі, або так звані вихідні дні, не допускаються. При годівлі форелі вручну добову даванку корму ділять відповідно кратності годівлі, роблячи поправку на температуру води. Найбільш інтенсивно форель споживає корми за температури

16- 18 °С. Добові норми годівлі різнорозмірної та різновікової форелі, залежно від температури води наведено у табл. 37. Цих норм необхідно чітко дотримуватись, оскільки годівля форелі, за так званим „поїданням кормів”, економічно недоцільна.

Норми годівлі форелі розроблені для гранульованих кормів калорійністю 2,5- 3 тис. ккал/кг обмінної енергії за умови забезпечення сприятливого кисневого режиму у водоймах та місткостях, де її вирощують. У разі використання більш калорійного комбікорму, норма його давання знижується. При пониженні вмісту у воді розчиненого кисню, відхиленні водневого показника води (рН) від оптимуму, підвищенні окислюваності води норми годівлі мають бути відповідним чином відкориговані. При підвищенні значення водневого показника води (рН) понад 8,5 годівлю форелі припиняють. При зниженні концентрації розчиненого у воді кисню нижче за 90 % насичення - норму годівлі зменшують на 10 %.

**37. Добові норми годівлі форелі сухим гранульованим кормом,
% маси риби**

Темпе- рату- ра, °C	Маса риби, г										
	До 0,2	0,2-2	2-5	5-12	12- 25	25- 40	40- 60	60- 100	100- 150	150- 200	Понад 200
2	2,6	2,2	1,7	1,3	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4
3	2,8	2,3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4
4	3,1	2,5	2,0	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
5	3,3	2,7	2,2	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
6	3,6	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6
7	3,9	3,2	2,6	2,0	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
8	4,2	3,5	2,8	2,2	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
9	4,5	3,8	3,1	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
10	4,9	4,2	3,3	2,6	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8
11	5,3	4,5	3,6	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9
12	5,7	4,8	3,9	3,0	2,3	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
13	6,2	5,2	4,2	3,2	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1
14	6,7	5,6	4,5	3,5	2,6	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2
15	7,2	6,0	4,9	3,8	2,8	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,3
16	7,7	6,4	5,2	4,1	3,1	2,5	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3
17	8,3	6,8	5,6	4,4	3,3	2,7	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4
18	8,8	7,3	6,0	4,8	3,5	2,8	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5
19	9,3	7,9	6,4	5,1	3,8	3,0	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
20	9,9	8,2	6,9	5,5	4,0	3,2	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7

3.7. Годівля осетрових риб

Личинки осетрових риб розпочинають заковтувати корм до звільнення кишечника від згустку первинних фекалій (меланіновий згусток або меланінова пробка). Вихід згустка із анального отвору розтягується на 3—4 дні. Личинок, що перейшли на змішане живлення, спочатку годують дрібним зоопланктоном, наупліусами артемії саліна, подрібненими олігохетами. Живий корм у раціоні молоді має бути присутнім протягом 1 місяця. Личинки переходять на активне живлення за маси 30- 40 мг. Годують личинок цілодобово через кожні 30 хв у денний і через кожні 60 хв - у нічний час. У перші 3- 4 доби корм вносять молоді в надлишку (30-50 % від її маси), що сприяє швидшому звиканню до нього.

Досягнувши маси понад 35 мг, молоді до раціону додають стартові корми, наприклад, СТ- 07, а потім ОПК- 1, у кількості 60 - 70 % (табл. 38).

38. Рецепти комбікормів для вирощування осетрових риб

Компоненти	СТ-07	СТ-4А3	БМ-1	РФ	ОПК-1
Фарш рибний	-	-	-	50	-
Борошно:					
рибне	20	35	32	13	46
м'ясо-кісткове	-	-	7	7	-
кров'яне	15	4	10	5	15
Сухі відвійки	-	5	5	-	-
Дріжджі кормові	-	-	10	8	-
БВК на н-парафінах	20	5	-	-	20
Шрот:					
соевий	-	15	9	-	6
соняшниковий	-	6	8	5	-
Пшениця	-	8	8	2	-
Продукти:					
мікробіосинтезу	-	14	-	-	-
переробки криля	7	-	-	-	-
Казеїнат натрію	20	-	-	-	-
Риб'ячий жир	8	6	9	1	-
Масло рослинне	-	-	-	2	-
Фосфатиди	8	-	-	6	12
Хлорид натрію	-	0,5	0,5	-	-
Премікс ПФ-2В	2	1,5	1,5	1	1

Ці комбікорми, якщо вони відсутні, можуть бути замінені на форелевий комбікорм РГМ-6М або короповий РК -С, або «Еквізо». Розмір крупки для молоді осетрових риб має становити 0,3- 2,0 мм.

У цьому віці добовий раціон молоді має становити 15- 25 % її маси за оптимальних температур води (20-24 °С). За більш низьких температур добову норму корму зменшують (табл. 39). У перший місяць вирощування молоді осетрових необхідно ретельно стежити і контролювати через кожні 2-3 год поїдання кормів, щоб не забруднювати місткості і відповідно не погіршувати кисневий режим.

За нормальних умов утримання та годівлі молодь досягає маси 1 г у віці 50 діб і 3 г у віці 70 діб. Розпочинаючи з цього часу, переходять на годівлю її продукційними осетровими комбікормами ОПК-1, БМ-1 або форелевими РГМ 6М. Розмір гранул для цієї вікової групи має становити 2,5; 4,5 і 6 мм. За відсутності гранульованого корму можна використовувати тістоподібні корми, виготовлені на основі рибного фаршу. Добова норма корму в межах оптимальних для осетрових риб температур води має становити 6-5 % маси молоді, частота годівлі цього літоку у ставах - 3-4 рази, у басейнах і садках - 8-12 разів.

Темпе- рату- ра, °C	Маса риби, г										
	до 0,1	0,1- 0,5	0,5- 1,5	1,5— 6	6- 70	70- 150	150 — 300	300- 600	600- 800	800- 1200	1200- 1800
5	-	-	-	-	-	1,3	0,8	0,4	0,3	0,2	0,2
8	-	-	-	-	-	1,3	1,0	0,5	0,4	0,4	0,3
14	16	13	9	6	5	3	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8
16	18	15	11	7	6	4	1,8	1,6	1,4	1,2	0,9
18	21	16	12	10	8	5	2,0	1,8	1,6	1,3	1,0
20	22	18	14	12	10	6	2,4	2,0	1,9	1,8	1,1
22	23	20	16	13	11	7	3,6	2,2	2,0	1,9	1,2
24	24	21	17	14	12	8	3,0	2,4	2,2	2,0	1,3
26	24	21	17	14	12	6	2,4	2,0	1,9	1,7	1,1
28	22	20	15	12	10	5	2,0	1,8	1,6	1,3	0,9

Більш крупних осетрів вирощують із застосуванням гранульованих комбі-кормів ОПК-1, РГМ-8В, 18-80, 16-80. Висока харчова пластичність осетрових дозволяє вирощувати їх в індустриальних господарствах виключно на штучних кормах. У період літніх температур (16-24 °C) товарну рибу годують 5-6 разів на добу в басейнах і садках і 2-3 рази у ставах. За температури 4-6 °C потреби в кормах різко знижуються, час проходження їжі по кишковому тракту збільшується до 24 - 36 годин. Тому в цей період рибу годують 1 раз на добу. Задавання кормів осетровим, зазвичай, здійснюють вручну. Поряд з цим, використовують кормороздавачі з програмним управлінням, паралельно контролюючи споживання заданого корму. В осетрівництві на даний час затрати осетрових і форелевих комбікормів становлять: для молоді осетрових риб (масою до 3 г) - 1,8, для цьоголіток - 2,0-2,5, для дволіток - 3-3,5, для триліток - 4-4,5 одиниць на одиницю приросту їх маси.

Основні нормативні вимоги до кормів у рибництві, їх рецепти, склад та норми годівлі різновікових груп об'єктів культивування наведено у таблицях 17-29 додатків до підручника.

3.8. Культивування живих кормів для риб

Одним із важливих завдань сучасної аквакультури є одержання планової кількості високої якості рибопосадкового матеріалу об'єктів культивування. Успіх вирощування повноцінної молоді пов'язаний з рядом умов і у першу чергу з повноцінною годівлею, тобто пошуком якісного та вигідного корму. Саме такими є живі корми, які являють собою сукупність рослинних та тваринних гідробіонтів.

Після переходу передличинок на екзогенне живлення, травна та ферментна їх системи ще нерозвинені. Лише через 15 годин після їх переходу на згадане живлення в їх травній системі з'являються протеолітичні (трипсин) та інші травні ферменти, які мають на даний період низьку активність. Завдяки наявності водних безхребетних, які містять значну кількість низькомолекулярних пептидів та вільних амінокислот, засвоюються ці організми молодцю риб без істотного оброблення їх у

травному тракті.

Біологічне значення живих кормів полягає не тільки в їх повноцінності (поживні речовини, мінеральні елементи, вітаміни, гормони тощо), але і в активній їх дії на ферментну систему личинок, активізації біохімічних процесів у організмі молоді риб. Наявність у личинок досить вираженого інстинкту полювання, невеликого ротового отвору та ще меншого просвіту глотки, їх хеморецепторні особливості та інше не завжди дозволяють ефективно використовувати штучні корми.

Слід зауважити, що у штучних кормах використання екзогенних ферментів не дає того ефекту, який одержують при застосуванні живих кормів. Необхідно пам'ятати, що в період переходу на зовнішнє живлення, личинки споживають конгломерати бактерій, інфузорії, коловороток, окремі фітопланктонні організми, але вони в цей період не можуть споживати дорослих статевозрілих особин ракоподібних. Зокрема, довжина тіла дафнії становить 2,2-6,0 мм, моїн - 1,2-1,7 мм, а їх молодь має значно меншу довжину, відповідно 0,7- 0,8 мм та 0,45- 0,6 мм, яка саме і стає їжею для молоді риб 3-4 денного віку. У цей період перед згодовуванням живого корму личинкам його необхідно перепустити через роздільні сачки, які вкладені один у другий: з більш рідким ситом (№ 10-18) у внутрішніх та більш густим (№ 50 і більше) - у зовнішньому. Крупні форми гідробіонтів концентруються у внутрішньому сачку, а дрібні - у зовнішньому.

В умовах сучасних рибоводних заводів здійснюється вирощування живих кормів, що дає змогу доповнювати і збагачувати харчові раціони багатьох видів риб, яких штучно відтворюють. При цьому живі корми можна безпосередньо згодовувати риbam, включати їх до складу штучних кормосумішей або додавати у вигляді вологих гранул як кормовий компонент.

Сучасні рибницькі заводи з відтворення і вирощування цінних промислових видів риб мають спеціалізовані дільниці, які культивують відповідні організми рослинного і тваринного походження, з подальшим їх використанням для годівлі риб на ранніх стадіях постембріогенезу. Цей напрям здається досить перспективним, здатним забезпечити фізіологічно повноцінним кормом личинок і мальків культивованих видів риб, що дасть змогу знизити відходи у критичні періоди вирощування, а також отримати життєздатну молодь для подальшого її вирощування.

3.8.1. Культивування водоростей

На базі сонячної енергії у південних районах просто неба можна вирощувати водорості впродовж 7-9 місяців. При використанні залишків виробництва, тваринницьких і птахівницьких ферм, а також побутових та промислових стічних вод можна знизити собівартість водорослевої продукції на 60-80%. В останні роки відокремлено ряд перспективних штамів, що дають високі біомаси, які добре ростуть на мінеральних середовищах з добавкою витяжки з гною і комунально- побутових стоків. *Cylogella шідагіз* УА-1-26, *Зсепесієгтіз обліприиз* УА-1-66, *Зсепесієгтіз обліциз* УА -2-7а. Їх продуктивність у відкритих установах становить 8- 28 г/м' сухої маси за добу. Ці штами мають досить велику стійкість проти несприятливих умов середовища, вони можуть бути використані в інших кліматичних умовах.

У відкритих установах отримані також культури *CHlogella* зр., *СИlogella* ругепоісіоза, *СИlogella облідиз* УА -2- 6. За 5- 6 діб товщина суспензії досягає 10- 15

см, густина - 40-60 млн.кл/мл. При використанні природних джерел із сірководневою, субтермальною, сульфато-хлоридно-натрієво-кальцієвою водою на шосту-восьму добу густина культури досягає 90 млн.кл/мл.

На базі викидних газів газових котелень, які використовуються як джерело тепла, так і вуглекислоти, вирощують водорості *ClnlogeIa* уїїдагіз - 157 і *Зсепесієзтиз* оЫщиз УА-2-6. Початкова густина клітин становить 1,5-млн./мл, температура газів, що надходять 20-30 °С, концентрація CO_2 у викидних газах - 7,5- 10 %. За неперервної роботи установки врожай суспензії становить 12-22 г/м² при товщині шару 12-15 см. За рік з 10 га таким шляхом можна отримати 40- 50 т сухої біомаси мікрowodоростей.

Використовуються також залишки птахофабрик (курячий послід концентрацією 5-10 мг/л) для культивування *СН. уїїдагіз*, *Зс. оЫщиз*. При збагаченні їх вуглекислотою та перемішуванні, водорості краще ростуть. В установках просто неба, з добавкою стічних вод птахофабрики, можна отримати 13-17 г сухої речовини на 1 м² за добу, поряд з цим відбувається інтенсивне очищення води.

Культивування протококових водоростей на стоках тваринницьких комплексів проводять з початковою щільністю клітин 3-6 млн./мл, за умов перемішування і підгодовування CO_2 ; з додаванням стічної води після розведення 1:1 чи без неї. За цих умов у спосіб з розведенням за 8 діб отримують 450 млн./мл (1,3 г/л сухої речовини), без розведення - 38 млн./мл (1,0 г/л сухої речовини).

У культиваторах закритого типу з додаванням до середовища стічних вод тваринницьких комплексів можна отримати культуру *хлорелли* щільністю 100 млн./мл (у культиваторі з об'ємом 1,5 м³).

При культивуванні спіруліни з додаванням курячого посліду продуктивність її збільшується на 15-18 %. В якості субстрата для її культивування можна використовувати як неорганічні ($№N03$, $№N0_2$, (МН₂)₂SO₄), так і органічні форми азоту (сечовина). Спіруліна витримує азотне голодування (до 54 діб), після чого при вміщенні її в нормальне середовище хід процесів синтезу повністю відновлюється.

З найпростіших у штучних умовах масово культивують поширених і високопродуктивних інфузорій, переважно *Paramecium caudatum*, іноді інші види (*P. bursaria*, *P. aurelia*, *Coelocia zeile*, *Stentor coeruleus*).

3.8.2. Культивування найпростіших

Розводять інфузорій у період нерестової кампанії, використовуючи для цього різноманітні чани, баки, ванни, поліетиленові сажалки, невеликі бетонні басейни тощо. Глибина заливки ємкостей профільтрованою водою становить 40-50 см. Як поживне середовище для одержання бактеріального корму для інфузорій використовують сінний відвар, який готують шляхом заливки кип'ятком сіна з розрахунку 20 г на 1 л води (доводять до кипіння; кип'ятять 5-10 хвилин). За 6-12 годин відвар фільтрують і через 1-2 доби настоювання використовують, розводячи його профільтрованою ставовою водою у 10 разів. На 100-200 л води достатньо 2-3 л сінного відвару з наступним внесенням свіжого сіна з розрахунку 500 г на 100 л води.

Попередньо маточну культуру інфузорій вирощують у невеликих місткостях (0,2-3 л). Для цього використовують воду та ґрунт з місцевого ставу. Воду фільтрують через складений вдвічі газ № 72-76 з прошарком із вати. У стакан об'ємом 200 мл вносять невелику кількість ґрунту, заливають профільтрованою ставовою водою і додають 1-1,5 мл сінного настою. Інтенсивне розмноження інфузорій спостерігається за 3-4 доби.

Найпростіших культивують за температури води не менше 15 °С, оптимальні її показники становлять 20-22 °С, водневий показник води (рН) має становити 7,2-7,6, окислюваність - 22 мг/л і вище, вміст розчиненого у воді кисню (вранці) - 0,4-0,6 мг/л. Культура дозріває на четверту добу (за 20-22 °С) чи на 9-10 добу (за 18-20 °С).

Поживним середовищем для культивування інфузорій можуть бути і кормові дріжджі (100 г/м³ або 1 г на 10 л води), але розвиток культури буде гіршим. Дозрілу культуру разом з водою вичерпують з верхніх шарів і переносять у нерестові, вирощувальні стави або баки, басейни, сажалки, де підросшують личинки риб.

3.8.3. Культивування коловерток

Основний об'єкт культивування - брахіонус (*Bosmina longirostris*), масове розведення якого рекомендується проводити шляхом роздільного вирощування, тобто культивувати окремо коловерток та корм для них (планктонні водорості).

Планктонні водорості, бажано протококові (сценедесмус, спіруліна та хлорелла-спіруліна), слід вирощувати в культиваторах відкритого типу місткістю 450 л і більше на збалансованому середовищі, розбавленому у 50 разів. Склад середовища наступний: сечовина 0,3 г/л, КН₃РО₄ - 1,5 г/л, МдЗО₄ - 75г/л, РеЗО₄ - 0,01 г/л.

Культиватор, в якому проводиться вирощування водоростей, слід встановлювати безпосередньо у водоймі для створення більш сприятливих та стабільних температурних умов. При неперервному культивуванні водоростей культиватор заливують водою з водойми, додаючи відповідну кількість указанного середовища, і вносять маточну культуру водоростей. Вода та середовище додаються щоденно в міру вилову частини культури для годівлі брахіонусів. Культуру водоростей слід

декілька разів на добу перемішувати. Культура вважається за нормальну, якщо її прозорість за диском Секкі становить близько 5 см.

Поліетиленові садки та інші місткості для культивування брахіонусів також встановлюють у водоймі і заливають водою крізь сачок із складеного вчетверо капронового сита з розміром вічка №74. Це необхідно робити, щоб уникнути забруднення культури циклопами, наупліуси якого вільно проходять крізь сито № 70-74. Далі в місткості додають водорості з культиватора з таким розрахунком, щоб концентрація їх у середовищі складала 3-5 млн. клітин у 1 мл. Після цього у садки вносять маточну культуру коловерток.

При самостійному отриманні культури брахіонус каліцифлорус із проб води, відібраної зі ставу, під бінокляром піпеткою відбирають здебільшого самок з партеногенетичними яйцями, їх розсаджують у декілька склянок по 100 мл і підгодовують протоковими водоростями. Через 6 діб культуру переносять у більші місткості і проводять подальше її вирощування. Отримання маточної культури займає 20 діб.

Підгодовлю культури брахіонуса водоростями проводять щоденно. При цьому, щоб зберегти попередній рівень рідини у садку, на сачок з газу № 74, що складений вчетверо, виливають декілька відер середовища із садка з коловертками. Коловертки змивають назад у садок. Потім додають відповідну кількість водоростей з культиватора з таким розрахунком, щоб їх концентрація у садках становила не менше 3-5 млн.кл./мл.

Додавання водоростей у садки слід проводити перед тим, як до культиватора вноситься нова порція мінеральних солей. Необхідно щоденно підраховувати кількість коловерток у садках. За початкової їх концентрації при заряджанні культиватора 2 екз./мл, температурі 25-26 °C та інтенсивній годівлі водоростями культура досягає на 5-6 добу. За вказаних умов максимальною є чисельність коловерток 120-140 екз./мл. При досягненні такої щільності слід розпочинати зняття продукції. За більш низьких температур (12-19°C) розвиток популяції відбувається значно повільніше. Культура досягає на 8-9 добу. Максимальна щільність за таких температур становить 70-80 екз./мл, після чого слід розпочинати відлов коловерток. Через складений вчетверо газ (№ 74) проціджують половину всієї культури, що знаходиться у садку, а потім додають у садок свіжу воду та культуру водоростей, як було вказано раніше. При дотриманні умов культивування можна щоденно отримувати до 100-200 г/м³ коловерток за температури 25- 27 °C та до 40-50 г/м³ за температури 12— 17 °C.

3.8.4. Культивування гіллястовусих ракоподібних

З метою отримання вихідної культури дафній для культивування їх відновлюють навесні у природних водоймах. До місця розведення переносять у різних місткостях за щільності до 100 г/л.

Вихідну культуру дафній отримують із ефіпальних яєць. Збирають їх пізно восени у природних водоймах. Яйця у чистому вигляді з мулом висушують на повітрі та зберігають у сухому приміщенні за температури 1-5 °C. За 10-12 діб до початку культивування дафній яйця поміщають у воду і витримують за температури 18-22 °C. Через чотирисім діб з них вилуплюються рачки, які і є вихідним матеріалом для

розведення.

У господарствах, де дафній розводили раніше, їх невелику кількість утримують у приміщенні або просто неба (у районах з теплою зимою). У районах з холодною зимою маточне поголів'я рачків утримують у водоймах глибиною не менше 1,5 м, в яких постійно зберігається ділянка, що не замерзає. Для підвищення життєдіяльності фітопланктону у став періодично вносять невеликі дози суперфосфату та аміачної селітри.

Для культивування зручні басейни і стави площею 50-70 м² глибиною не більше 1 м. їх заливують водою з будь-якої прісної природної водойми. Водопровідну воду використовують у крайньому випадку, попередньо відстоюну протягом 1-2 діб.

При культивуванні **Оарьпіа** та **па О.** рієх, у південних районах басейни та стави на 1/3 загальної поверхні закривають настилами з дощок або трави. Шкідливий вплив яскравого освітлення зменшують шляхом додавання у воду сухого кінського чи коров'ячого гною - 0,5 (навесні) та 1 кг/м³ (влітку) для забарвлення води у бурій колір. Оптимальними показниками для культивування є: температура - 15-25 °С, водневий показник води (рН) - 6,8-7,8, концентрація кисню у воді не менше 3-6 мг/л, окислюваність - 5-26 мгО/л.

Початкова біомаса рачків становить зазвичай 10-150 г/м³. Для постійного інтенсивного росту культури необхідне систематичне зниження її чисельності шляхом видалення рачків. Розрідження популяції розпочинають за біомаси дафній від 300 г/м³ і більше. Така біомаса з'являється на 20-25 добу вирощування за вихідної її щільності 10 г/м³. Строки дозрівання культури можна знизити до 3-16 діб шляхом збільшення початкової кількості рачків у 10-20 разів.

За систематичного видалення частини біомаси тривалість інтенсивного росту культури підвищується, але існує межа, за якої подальше утримання її не-доцільне. Строки утримання культури - від 6 тижнів до 9 місяців.

Дафнії. Серед багатьох запропонованих методів культивування дафній виділяють два напрями: перший - спільне вирощування дафній та об'єктів їх живлення (бактеріо- та фітопланктону); другий - роздільне вирощування дафній та організмів, що є їх їжею, який базується на створенні умов, характерних для природних водойм.

1. За першого способу вирощування широко використовуються органічні, мінеральні добрива та біологічно-активні речовини. Вирощування дафній проводять у добре підготовлених невеликих ставах, ямах, рівчаках, відгороджених мілководних ділянках ставів, басейнах, чанах, ваннах, поліетиленових чи капронових сажалках, бочках тощо. Після заливки місткостей профільтрованою ставовою водою, до них вносять свіжий кінський, коров'ячий або свинячий гній із розрахунку 1,5 кг/м³. Дуже добре використовувати пташиний послід з розрахунку 0,5 кг/м³ води. У водойми чи місткості з внесеним гноєм у той самий чи наступний день вносять маточну культуру дафній з розрахунку 5-10 г/м³. Через 5-7 діб вносять половину дозу гною (0,75 кг/м³) чи пташиного посліду (0,25 кг/м³). Залежно від температури води (20-26 °С) культура дафній дозріває на 14-21 добу і досягає біомаси 0,5-1,0 **кг/м³**. **Якщо** дафнії вирощуються понад 14-20 діб, то кожні 8-10 діб необхідне повторне внесення гною чи пташиного посліду, але в половинній дозі (0,75 та 0,25

кг/м³ відповідно). Культуру не слід підтримувати понад 45 діб.

2. Один із способів культивування дафній пов'язаний з використанням місткостей, заповнених ставовою водою, в які висаджують культуру дафній в кількості 30-40 г/м³ після чого туди вносять пасту хлорелли (1,0 -1,5 млн.кл./мл) і кожні 3 доби - по 0,2 мл/л крові теплокровних тварин. За 10 діб біомаса рачків досягає понад 1200 г/м³.

3. Рекомендується як спосіб використовувати гнійні та сінні настої, а також із жорсткої рослинності або кормових дріжджів. Настій виготовляють з розрахунку 18 г свіжого гною та 85 г просіяної землі. Суміш витримують протягом трьох діб за температури 15-20 °С. Потім настої проціджують і розбавляють свіжою ставовою водою (1 л настою на 4 л ставової води). Через 1 годину в це середовище поміщають маточну культуру дафній, розвиток яких продовжується максимум три тижні.

На третій день такі настої дають спалах чисельності бактерій, які є кормом для дафній. Такий же спалах дають і настої із сіна (2 кг сіна на 100 л води), які також витримують три доби, а потім виливають у водойму один раз у сім діб з розрахунку 4 л/м³. Дозрівання культури триває 10-16 діб.

4. Використовують культуру **на** гідролізних дріжджах. Дріжджі вносять у воду з розрахунку 15-20 г сухої маси на 1 м³ води з протоковими водоростями, культуру дафній через одну-дві доби, коли розвиток бактерій та фітопланктону досягає максимуму. Частково дріжджі є кормом і для дафній. Тому їх вносять як підгодівлю через кожні п'ять днів у кількості 8-10 г/м³.

5. Розроблено також комплексний спосіб виготовлення сінних настоїв на жорсткій рослинності - очереті, кукурудзі, листях дерев тощо, які висушують на сонці, потім розкладають на горизонтальному дерев'яному настилі тонкими шарами, між якими розміщують опале листя, осоку та іншу водяну рослинність. Вихід бактерій у водойму відбувається за щоденного промивання водою настилу із сухою рослинністю перед додаванням добрив (поживне середовище, що виготовлене з м'ясо-пептон-агара або м'ясо-пептон-бульйону, чи рибного борошна або перемеленої свіжої риби). Після промивання сухої рослинності поливають кормовою сумішшю так, щоб заповнити всі проміжки з листям. Поживні розчини виготовляють за добу до внесення та зберігають в окремій посудині.

6. При масовому вирощуванні дафній у цементних басейнах використовують мінеральні добрива. У басейни чи стави вносять аміачну селітру (13 мг/л) і суперфосфат (2 мг/л) двома порціями протягом перших семи діб. Водночас з добривом також вносять вихідну культуру дафній із розрахунку 20- 40 г/м³. Термін дозрівання культури 12 діб, термін використання 15 діб. Максимальна біомаса до початку збору продукції становить близько 300 г/м³.

7. Розводять дафній також шляхом внесення мінеральних добрив разом із гідролізними дріжджами. Спочатку вносять до водойми 37 г аміачної селітри та 20 г дріжджів на 1 м³ води. Вихідна біомаса рачків становить 50-150 г/м³. Далі кожні 5 діб на 1 м³ води вносять по 19 г аміачної селітри і 10 г дріжджів. Термін дозрівання культури становить 5-7 діб, використовуються культура влітку 20- 25 діб.

8. Роздільний спосіб вирощування зводиться до розведення водоростей (Chlorella, Zsepesieztiiz, Apkizigosiieztiiz тощо), бактерій, що культивуються у спеціальних ставах, та наступного культивування на них дафній.

Більш ефективним способом підвищення продуктивності культури дафній, порівняно з відомими, є вирощування її в культуральному середовищі, до якого періодично вносять комбікорми або кормові дріжджі, а потім витримують ракоподібних у середовищі з декамевітом з розрахунку 5 г/м³.

9. Традиційний спосіб розведення зоопланктону в мілководних ставах з наступною інтродукцією маточної культури до нагульних або вирощувальних ставів малоефективний за високої щільності посадки риби. Тому використовується система ставів, у якій верхня частина ставу служить для розведення дафній, а нижня - для молоді риб. З током води дафнія переноситься з передньої частини ставу в зливну, де споживається рибою. Для запобігання потрапляння риби у передню частину ставу встановлюють рибозагороджувачі, тим самим виключаючи повне виїдання дафній рибою. Нижчі організми розводяться окремо в басейні, потім вносяться у стави для подальшого культивування дафній, останні током води переносяться у стави для вирощування молоді риб.

Розроблена система становиться з двох ставів: один з них зарибляється, другий - кормовий (без риби). Розведення дафній проводять у кормовому ставі на базі первинної продукції, що синтезується у зарибленому ставі, де завдяки накопиченню органічних речовин, як правило, спостерігається масовий розвиток фітопланктону та бактерій. Оскільки величина первинної продукції залежить від площі освітленої сонцем поверхні, розміри зарибленого ставу мають бути значно більшими (наприклад, у 4 рази), ніж кормового. Корм звідси самопливом або за допомогою насосів надходить до зарибленого ставу. Дефіцит води поповнюється з другого ставу шляхом її перекачування. Недоліком цього способу є те, що не вся акваторія використовується для нагулу риби.

10. Для скорочення акваторій, що зайняті під розведення живих кормів, доцільно проводити їх культивування у садках, встановлених у рибоводних водоймах. Для інтродукції О.тадпа у зариблені стави використовують сітні садки (100 см x 60 см x 60 см). Вічко сітки підбирають з таким розрахунком, щоб молодь дафнії могла вільно виходити із садка, а її плідники були захищені від виїдання рибою.

11. Екологічний метод включає цілорічне культивування монокультури рачка у садках або інших ємкостях на теплих водах водойм-охолоджувачів електростанцій. Культивування проводять на централізованих пунктах при садкових рибних господарствах на теплих водах.

За три тижні до заливки вирощувальних ставів маточну культуру (зарядку) дафній у поліетиленових пакетах з киснем перевозять у рибні господарства та вносять у стави разом з кормом для рачків кормовими дріжджами. Можна використовувати також гній та інші органічні добрива. Після того як культура дафній досягне та досягне біомаси 200 500 г/м³ її відновлюють і вносять до вирощувальних ставів. У ставах-розплідниках сумарна біомаса дафній становить сотні кі-

лограмів, що дає змогу забезпечити зарядкою цих рачків більші виробничі площі. За розробленими нормами на 100 га ставової площі потрібно 30-50 кг дафній. Став площею 0,1 га може забезпечити зарядкою більше 1000 га ставової площі.

Моїни. Маточну культуру моїн розпочинають готувати приблизно за 2 місяці до початку підрощування молоді риб. Для цього ефіпіуми (зимові яйця) моїни, заготовлені в минулому сезоні у ставах-розплідниках, поміщають у скляні банки об'ємом 1- 2 л та заливають водою. Температуру води підтримують у межах 20 °С. Через декілька діб у ємкостях з'являється молодь моїни. Для харчування рачків у ємкості вносять у невеликій кількості настій гною, суспензію дріжджів (до слабкого помутніння води). При відсутності раніше заготовлених ефіпіумів можна взяти ґрунт з прибережної зони ставів, де в інші сезони зустрічались моїни. Там, як правило, будуть знаходитися зимові яйця.

Культура моїни, що отримана із заготовлених ефіпіумів, або особливо із ефіпіумів з ґрунту, нерідко забруднюється іншими видами гіллястовусих рачків, циклопами та іншими гідробіонтами. Для отримання чистої культури самок моїни відсаджують за допомогою піпетки або скляної трубочки в іншу посудину, де ці рачки уже в чистому вигляді продовжують розвиватися та накопичуватися.

У міру збільшення щільності культури моїн їх пересаджують у 200 л ємкості, що використовуються для інкубації ікри коропових риб (наприклад, апарати системи ВНДІПРГ), обладнані компресорами для аерації води, підігрівачами та регуляторами температури. Для отримання необхідної кількості моїни достатньо, звичайно, однієї-двох таких ємкостей. Їх установлюють у приміщенні, що опалюється. У процесі вирощування в ємкостях підтримують температуру 24-26 °С та постійну аерацію, в якості корму використовують дріжджі та настій гною.

На початку квітня культуру рачків із апаратів висаджують у став-теплицю. Температура повітря в цю пору року невелика, спостерігаються значні добові її коливання, тому для оптимізації температурного режиму над ставом споруджують каркас із поліетиленовим покриттям. Це дозволяє підтримувати температуру води в межах 22-26 °С. Площа ставу-теплиці невелика (40-60 м²); середня глибина води - 40 см.

Залиття ставу водою проводять через установлений на водоподачі рукав з капронового сита № 40. Це зберігає став від потрапляння до нього інших гідробіонтів. Одночасно вносять свіжий гній із розрахунку 2,5 т/га. Відразу ж після заповнення водою вносять культуру моїни в кількості 0,3-0,4 г/м³. Регулярно, через кожні 2 доби, до ставу вносять розведені у воді дріжджі (50-80 г); в окремих випадках позитивний ефект щодо стимулювання розмноження моїни дає внесення по урізу води підв'яленої рослинності. Для забезпечення необхідного кисневого режиму у ставах за допомогою компресора проводять аерацію води.

Став-теплиця служить резервуаром чистої маточної культури впродовж усього періоду підрощування риби. Періодично в ньому замінюють частину води, вносять органічні добрива, контролюють стан популяції моїни. За нормальних умов у культурі можна спостерігати крупних самок, що мають рожевий колір. Виводкові камери їх заповнені партеногенетичними яйцями або молодцю, що розвивається. В культурі також зустрічається велика кількість різнорозмірної молоді.

У разі погіршення умов утримання рачків з'являється багато *самок* з ефіпіумами та активізується розвиток самців.

Через 10-12 діб біомаса рачків досягає 100 мг/л, частину їх виловлюють і переносять у стави-розплідники, де проводять культивування моїни в кількості, яка необхідна для забезпечення підросування личинок риб. Обов'язковою умовою розвитку моїни є періодичне знімання продукції, інакше спостерігається різке зниження її чисельності. Періодичність знімання залежить від багатьох чинників, але перш за все від температури води. За один раз відловлюють 50-60 % загальної біомаси рачків.

В якості розплідників використовують зимувальні стави площею 0,3- 0,5 га. Їх підготовку та заселення культурою моїни проводять з таким розрахунком, щоб отримання максимальної продукції рачків співпало з моментом заповнення ставів для підросування риби.

На ложе таких ставів завозять 3-5 т гною, а також на момент їх заповнення водою - 2- 3 т. Культуру моїни вносять або в період заповнення, або відразу після нього з розрахунку 1,0- 1,5 кг рачків на став. Через 10 -15 діб, залежно від температури води, чисельність популяції моїни зростає до 7000-8000 екз./л, після чого проводять її відлов сачками, виготовленими із сита № 32. Особливо ефективний відлов моїни у ранкові або вечірні години, коли вона збирається у „рої” вздовж берега.

На невеликій відстані (200-300 м) рачків переносять у флягах або відрах з водою. На великій відстані її транспортують у поліетиленових пакетах, які використовуються для перевезення риби. Щільність посадки культури моїни у такі пакети становить 15 г/л.

У ставах-розплідниках популяція моїни має високу чисельність і зберігається у відносній чистоті за обов'язкового щоденного зйому продукції впродовж 20-25 діб.

Для того, щоб весь період підросування молоді риби був забезпечений достатньою кількістю живого корму, проводять послідовну зарядку культурою моїни декількох ставів-розплідників з інтервалом у 8 -12 діб.

Розведення моїни можливе в будь-яких ємкостях, заповнених ставовою водою до 50 см, куди висаджують її культуру з розрахунку 40 г/м². На початку культивування (1-2 доба) вносять залишкові пивні дріжджі з розрахунку 40 г/м², у подальшому протягом 6 діб кожен день вносять по 25 г/м². На 7 добу проводять перше збирання культури, середньодобова продукція якої досягає 80 г/м².

3.8.5.

Культивування зяброногих ракоподібних

Артемія саліна (рис. 31). Для одержання наупліїв артемії яйця її можна інкубувати у модифікованих апаратах Вейса об'ємом 50-100 літрів, які встановлюють у загальну ємкість з водою чи окремо у підставку, а також у лотках, ваннах, тощо.

У будь-якому разі температура води в ємкостях має становити 27-29 °С, що можливо здійснити за допомогою підігріву води або використання теплої води енергетичних об'єктів. Інкують ~~яйця~~ у 3- 5 %-ному розчині повареної солі за вмісту кисню не нижче 6 -7 мг/л. На 1 л сольового розчину вносять від 8 до 15 г

яєць, а також 0,1 - 0,3 мл розчину перекису водню (33 %).

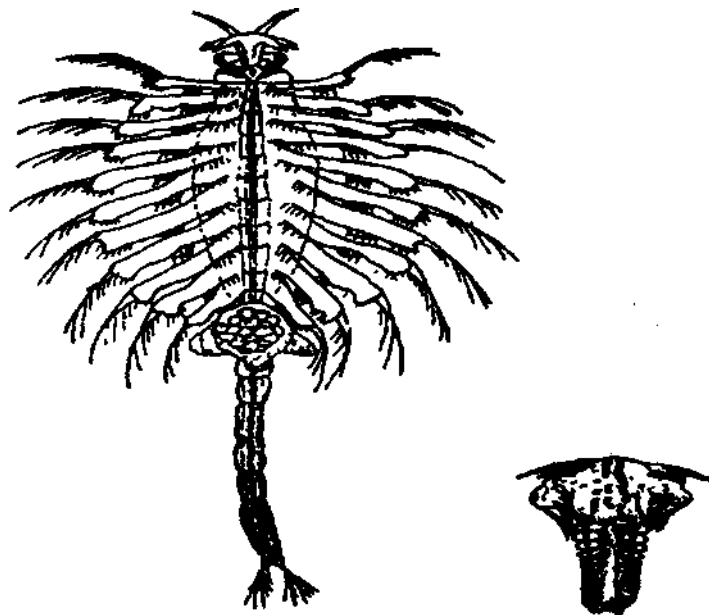


Рис. 31. Зовнішній вигляд *Aietia zaiipa*: а -доросла форма, б - наупліус

Будь-які ємкості мають бути обладнані аераційними пристроями (компресор, дифузор), які шляхом барботажу не дозволяють яйцям опускатися на дно та служать для насичення розчину киснем. Відділення наупліїв від шкаралупи проводять у ємкостях з прісною водою, де вони концентруються скупченим шаром. За допомогою сифону їх вилучають і згодовують личинкам риб чи ракоподібним.

Робочий розчин використовують до 3- 5 разів. З одного столітровога апарата при інкубації яєць артемії із схожістю 80 % можна одержати від 500 до 1000 г живих наупліїв.

Стрептоцефал. Науплії стрептоцефалів відрізняються від таких артемії тим, що вони можуть існувати і розвиватися в прісній воді; їх викльов проходить поступово, причому безпосередньо у ємкостях з молоддю риб. Як фільтратори, підрощені науплії стрептоцефалів дуже ефективно очищають воду від бактеріальної каламуті.

Для інкубації беруть або зібрані у природних водоймах, або висушені для зберігання яйця. Розвиток сухих яєць розпочинається з моменту внесення їх у воду. У лабораторних умовах стрептоцефалів вирощують у скляних кристалізаторах чи акваріумах. У виробничих умовах для розведення стрептоцефалів використовують різні басейни, які заповнюють річковою, озерною або ставовою водою за умови невисокої мінералізації. Доцільно використовувати снігову воду, або зібрану після дощу. Водопровідну воду слід витримати для видалення вільного хлору. Товщина води не повина перевищувати 30-40 см.

Оптимальна температура інкубації стрептоцефала становить 20 °С. Середовище має бути нейтральним. Викльов наупліїв із яєць триває півтора два тижні: одні з'являються на першу-другу добу з часу початку інкубації, інші - на 10-15.

На ранніх стадіях розвитку стрептоцефал живиться здебільшого бактеріальними та дріжджевими клітинами. Цей вид корму добре підходить і для рачків старших вікових груп, але краще їх годувати сумішшю клітин дріжджів і водоростей у концентрації 25-30 мл сирої біомаси корму на 1 л води. Стрептоцефали дуже чутливі до нестачі корму, навіть нетривале голодування викликає їх загибель.

Оптимальна щільність посадки дорослих рачків становить 4-6 екз./л, на дві самки стрептоцефала достатньо одного самця. За більшої щільності (100- 200 екз./л) ріст і дозрівання його дуже уповільнені.

Про задовільний стан культури можна дізнатися з ряду ознак. Рачки, що інтенсивно живляться, на п'ятий день життя мають довжину тіла близько 2 мм, на 15 - 8-9 мм, на 25 день - 15-16 мм. У молоді рачків колір блідо-рожевий, у статевозрілих оранжево-коричневий або зелено-коричневий. Рачки, що голодують, стають майже білими, інколи з чорними цятками на грудних ніжках. За достатньої кількості їжі рачки тримаються у товщі води, за її нестачі вони опускаються на дно і коламують ніжками мул.

Збирання яєць проводиться з дна ємкості сифоном. Для полегшення процесу збирання середовище приводиться в колові рухи, за яких екскременти і яйця, що осіли на дно, збираються у центральній частині ємкості. Збирання яєць дещо спрощується, якщо рачків утримувати в ємкостях з конічним дном, що має кран або зажим. Яйця від екскрементів відділяють збовтуванням або центрифугуванням.

При культивуванні стрептоцефалів у басейнах великої площі, рачків - плідників утримують до часу їх загибелі (близько 2 міс.). За цей час на дні басейна накопичується велика кількість яєць, метанаупліуси з яких починають викльовуватися тільки після зникнення дорослих рачків. Басейн потрібно частково спустити так, щоб не були збовтані і змиті з водою накопичені на дні яйця. За сприятливих температурних умов басейни заливують свіжою водою, після надходження якої відразу ж розпочинається розвиток яєць. Строки появи наупліїв залежать від температури води.

Висушені у чистому вигляді яйця використовуються протягом 4 -5 місяців. Для довгострокового зберігання їх висушують у мулі або у дрібному піску.

3.8.6. Культивування червів

Каліфорнійський червоний. Розведення каліфорнійського черв'яка проводять як у зачинених приміщеннях (на бетонній підлозі з улаштуванням лежа та в дерев'яних, металевих, пластмасових ящиках, на стелажах, розташовуючи їх поверхами, у ваннах та інших пристроях з вертикальним нагромадженням харчового субстрату), так і у відкритому ґрунті в невеликих ємкостях, чи на ложі. У зачинених приміщеннях 1 м' площі дає вдвічі більшу товарну масу черв'яків, ніж у відкритому ґрунті.

Леже розташовують у напрямку за вітром та з таким розрахунком, щоб зайва вода витікала з нього. Рекомендується леже робити завширшки 1-2 м, завдовжки 50 см, висотою 25-30 см, залишати відстань між лежами 90 см.

Кормом для черв'яків можуть бути різні органічні рештки та гній різних ти-

пів, які готують для споживання. Органічні рештки повинні містити 20-25 % целюлози (солом'яна січка тощо). Для цього їх необхідно піддати бродінню чи ферментації у компостних буртах завширшки 1,5-2 м, висотою не більше -1,5 м. Для саморозігрівання чи ферментації масу необхідно ретельно перемішувати до отримання однорідної суміші та зволожувати до 70-80% від повного змочування і дати вистояти 10-15 діб. Перед зволоженням на поверхню наносять подрібнене вапно, крейду з розрахунку 5-10 кг/т.

Для підгодовування черв'яків використовують корм, де міститься кролячий гній-10 %, кінський-15 %, коров'ячий-35 %, овечий-10 %, свинячий-30 %. Кількість протеїну в будь-якому кормі не повина перевищувати 40 %. Не можна використовувати тваринний гній (за винятком кролячого), який не пройшов ферментацію протягом 6 місяців, чи пролежав більш як два роки після завершення ферментації.

Базовий субстрат укладають товщиною до 25 см, підгодівлю - до 10 см. Поверхню рівномірно заселяють черв'яками від 1,5 до 2,5 тис. особин маточного розплоду на 1 м² після заходу сонця (черв'яки погано переносять сонячну радіацію і гинуть). Після закладання культури поверхню субстрату накривають солом'яною чи мішковиною. За 3- 5 діб субстрат зволожують на 50 -60 %, а потім доводять зволоження до оптимуму (75±10 %). Температура має бути-22±5 °С, рН середовища 6,8-7,2. Черв'яки всмоктують ротом напіврідку їжу, розмір частинок якої досягає 1 мм, у кількості, яка відповідає його масі. Із спожитого харчу 40 % засвоюється, 60 % - виділяється у вигляді копролітів. З однієї тонни використаної черв'яками їжі одержують 500-600 кг біогумусу та 100 кг біомаси черв'яків.

Білий енхітрей. Білого енхітрея культивують, як правило, у ґрунті, хоча існують методи розведення на інших субстратах: білій цеглі, шлаку і гальці, поміж листками фільтрованого паперу, а також між полотнищами тканини. Описано метод культивування декількох видів олігохет у чашках Петрі на агарі, що містить ґрунтовий екстракт (22 %). Поверхню агара накривають невеликим шаром ґрунту, в якому жили черв'яки, живлячись мікрофлорою, що розвинулась на агарі. Для підтримки нормальних умов вологості використовують камери з високою вологістю повітря або спеціальні пристрої, що регулярно зволожують субстрат.

Сучасні методи масового культивування енхітрея ґрунтуються на вмісті культури у ґрунті. Як уже зазначалось раніше, найбільш придатні ґрунти з м'якою структурою, що мають високу скважність і вологомісткість. Такий ґрунт беруть у парниках, садах, городах, а також використовують ріллю. Оскільки культивування черв'яків відбувається в різних місцях, можуть бути рекомендовані стандартні методи покращення ґрунту, що споживається. У цьому відношенні доцільно дотримуватись агротехнічних прийомів. Підготовлений ґрунт просіюють крізь сітку з розміром вічок 3-4 мм, очищують від сторонніх домішок, зволожують. Найбільш сприятливі для розведення черв'яків такі умови: температура 17-18 °С (можливі коливання 10-22 °С); вологість ґрунту необхідної структури 23-25 % (можливі межі 22-23 %); реакція середовища нейтральна або слабкокисла (лужна реакція протипоказана).

щок, висотою 10-15 см, площею 0,2- 0,3 м'. На дно насипають шар торфу, а потім садову землю на 2- 4 см нижче верхнього краю. Черв'яків вносять у ґрунт на глибину 3- 4 см. Сюди ж поміщають корм. Поверхню ґрунту вирівнюють і ящик закривають скляною або дерев'яною кришкою. Підготовлений таким способом ящик встановлюють у спеціально обладнаних приміщеннях-олігохетниках. Стелажі розміщують у 8 -10 ярусів. Проходи між стелажми мають становити 1- 1,5 м.

Для олігохетника будують допоміжні приміщення: кухню - для виготовлення корму, кладову - для зберігання продуктів, а також кімнату для вибирання черв'яків з ґрунту.

Початкову маточну культуру до ящиків вносять з розрахунку 200 -250 г/м² (40- 50 г на ящик розміром 50 x 40 x 12 см). Після цього в ґрунті роблять два-три

рівчаки глибиною 5 см, в них закладають порції корму і ретельно засипають землею. В якості корму використовують продукти, що не сприяють масовому розвитку інших ґрунтових мешканців (ногохвісток, кліщів, личинок мух тощо). Здебільшого це різні крупи, борошно і висівки, овочі і коренеплоди, зелені трав'янисті рослини, ягоди, плоди, дріжджі. Перед внесенням у ґрунт корм заварюють і подрібнюють. При заварюванні окремих продуктів дотримуються таких пропорцій: на 100 г висівок - 0,4 л води; на 100 г борошна - 0,5 л води; на 100 г картоплі за готування пюре додається 0,7 л води; на 100 г кормових дріжджів - 6,3 л води.

Для підтримки структури ґрунту корисне чергування структурних і безструктурних кормів. Корм задається один раз на тиждень у кількості, яка розрахована на приріст біомаси черв'яків з урахуванням кормового коефіцієнта. Для одержання 1 г приросту біомаси олігохет необхідно використати 6 г картоплі або 1 г дріжджів.

Максимальні порції кормів, які вносять у ящик площею 0,2 м², на один тиждень становлять: борошно або крупа-180 г (суха маса), коренеплоди, овочі - 600 г (сирого маса), трав'янисті рослини-750 г (сирого маса), гідролізатні дріжджі- 50 -60 г (суха маса).

Догляд за культурою черв'яків зводиться до систематичного контролю за станом ґрунту, щільністю популяції та наявністю шкідливих тварин. У міру наростання біомаси культури проводять її систематичне розрідження шляхом видалення деякої кількості черв'яків (разом з ґрунтом або без нього). Для отримання максимальної продукції енхітрея розподіл культури доцільно проводити, коли біомаса їх у ящику (0,2 м²) не перевищує 200-300 г.

З огляду на те, що методи боротьби із шкідливими тваринами (кліщами, личинками мух, ногохвістками тощо) розроблені недостатньо, культуру необхідно всіляко охороняти від їх появи. Поверхні ящиків мають бути закриті чистими кришками, корм присипаний землею, закислі і плісняві частинки корму слід негайно видаляти. При появі мух зовнішні поверхні кришок, вікна та двері приміщення сприскують розчином гексахлорана.

У культурі, що добре розвивається, черв'яки концентруються у товщі ґрунту біля кормових згустків. Масовий вихід їх на поверхню ґрунту або накопичення біля щілин свідчить про несприятливі умови розвитку.

Використання культури черв'яків слід розпочинати в період максимального приросту їх біомаси, тобто через 40-50 діб з моменту початку розведення. Вибирають енхітреїв із ґрунту щодено по 35- 420 г/м² (70- 80 г з ящика площею 0,2 м²). Для цього в теплу пору року використовують сонячне світло, а у холодну електричні лампи, що встановлюють над кюветами. Інколи використовують спеціальні електрообігрівачі, які створюють температуру у верхніх шарах ґрунту 28-30 °С. Черв'яки, уникаючи світла і тепла, концентруються в більш глибоких шарах ґрунту. Далі, знімають ґрунт шар за шаром, добираючись до дна, де збираються черв'яки. Після видалення останніх грудочок землі їх складають у тази і доставляють у цехи, де вирощують молодь риби. Землю, що залишилася і яка містить

велику кількість коконів з яйцями, висипають у ящик і продовжують процес вирощування. Для відділення черв'яків від субстрату розроблено лоток з перфорованою огорожею, який виготовлено у вигляді стрічкового конвейєра, над яким влаштовано джерело світла і зворушники.

Вирощених енхітреїв, не згодованих зразу ж рибац, зберігають у приміщеннях за температури 0 °C в ящиках з ґрунтом за щільності до 4 -5 кг/м³. У таких умовах вони можуть зберігатися до 100 діб, за невисокого відходу та деякої втрати у масі.

Трубочник (*Tubificoides benedicti*). Трубочник мешканець мілководних річок, канав та водойм із стоячою водою. Найбільші скупчення його бувають у місцях скиду води із тваринницьких ферм, пивоварних заводів та інших харчових підприємств. Трубочники - типові донні тварини, можуть жити не тільки у мулистому, але і у піщаному ґрунті. Живляться вони здебільшого органічними залишками ґрунтів водойм, пропускаючи крізь себе за добу кількість ґрунту, що перевищує його власну масу в декілька разів. Ґрунт при цьому мінералізується і звільняється від залишків органічного походження. Таким чином відбувається біологічне самоочищення забруднених водойм.

Розмножується трубочник тільки статевим шляхом, здебільшого в літні місяці. У коконах міститься по декілька яєць, із яких уже через місяць з'являється потомство.

Серед відомих методів культивування тубіфіцид надійних способів до цього часу не розроблено. Разом з тим його успішно культивують у проточній воді на органічних залишках (зокрема, коров'ячому гної). У таких установках на виробництво 1 кг біомаси трубочника потрібно 18 кг гною та 38 л води.

Хірономіди. Метод масового культивування личинок комарів родини хірономід (*Chironomus tentans* зр.) передбачає створення в закритому приміщенні необхідних умов для проходження всіх етапів життєвого циклу хірономуса, а саме: запліднення, відкладання яєць, живлення та ріст личинок, лялечкоутворення та виліт імаго. Для цього необхідно мати не менше двох приміщень: у одному з них утримують маточний рій комарів та проводять інкубування яєць, у другому - вирощують личинок.

Маточний рій комарів культивують за температури 20-22 °C. Для забезпечення процесу неперервного вильоту комарів, закладання яєць у спеціальні кювети проводять через 1 -2 доби. Тривалість життя комарів становить 3-4 діб.

Яйця хірономід відкладають у емальовані кювети, які мають висоту 4-5 см, в них заливають воду шаром 2-3 см. У кюветах личинки виростають до стадії лялечки та вильоту.

Основну масу кладок із личинками переносять до вирощувального приміщення, яке облаштоване установками для вирощування личинок (рис 32). У цьому приміщенні емальовані кювети розташовані у 30-40 ярусів. В якості субстрату до кювет вносять змішаний із водою річковий мул консистенції густої сметани, шаром у 1,2-1,5 см. Кладки із личинками рівномірно розподіляють по поверхні мулової маси із розрахунку 100-150 кладок на 1 м². В якості корму використовують дріжджі, які вносять через 2-3 доби із розрахунку від 5 г/м² на добу до 45

г/м' на 10-15 діб.

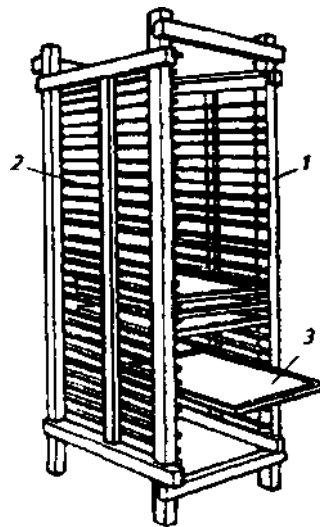


Рис. 32. Установка для розведення хірономід
1 - стійка каркасу; 2 - опора для кювет; 3 кювети

Тривалість вирощування личинок становить 15-18 діб. За 2-3 доби до відбирання личинок, вміст кювет просіюють через сито з розміром вічка 0,7-0,8 мм. За даного методу одержують до 35 г/м' личинок хірономід за добу.

Опариші. У виробничих умовах, без великих втрат праці, на біомасі риби, яка загинула у процесі вирощування, за 7-8 діб можна одержати до 12 кг/м' біомаси личинок м'ясної мухи.

Яйця м'ясної мухи навіть рано навесні можна легко отримати від плідників, які загинули в період зимівлі. Для цього м'ясо снулої, непридатної для вживання риби (що має запах), поміщають у кювети і на нього за підвищеної температури злітаються плідники мух для відкладання яєць. На кінець дня, коли відкладання яєць мухами припиняється, кювети забирають і поміщають у спеціально обладнані під вирощування опаришів приміщення, де відкладені яйця поміщають на поживне середовище для культивування їх біомаси.

Для вирощування опаришів можна використовувати емальовані, пластмасові або інші ємності з неактивних матеріалів з вертикально розміщеними стінками висотою 25-30 см. Для запобігання розповзання личинок ємності накривають рамками, що обтягнуті густим капроновим ситом. Площа однієї становить від 0,5 до 1 м'. У такі ємності завантажують 50 -100 кг непридатної для використання риби. Для полегшення процесу відділення опаришів від поживного середовища, рибу перед використанням доцільно подрібнити. Рибу товщиною не більше 10 см, розміщують на дні ємності, а по поверхні розсипають зважені порції яєць мух із розрахунку 50 мг/кг поживного субстрату. Заправлені таким способом ємності накривають рамками і поміщають у бокс-інкубаторій, у якому постійно контролюється температура та вологість навколишнього середовища. Залежно від висоти ємностей у боксі, їх можна розміщувати в декілька ярусів, що дозволяє ефективно

використовувати його об'єм та тепло, що витрачається на обігрівання. За постійної підтримки температури повітря у бокс-інкубаторі на рівні 28- 32 °С та вологості 90-95 % через 7- 8 діб личинки мух досягають середньої маси 150 -200 мг, що забезпечує вихід 12 кг продукції.

Опаришів, які досягли нормативної маси та розміру, разом із залишками поживного субстрату поміщають у виготовлену із капронового сита №13 підсаку і промивають у воді для видалення рідких та ще не перероблених частинок сировини. Після промивання залишок висипають на рамку, обтягнуту капроновим ситом з розміром вічок 3- 4 мм, встановлену над ємкістю, в якій накопичуються опариші. Висипані на рамку личинки опаришів намагаються захватитись, швидко просуваються в товщу шару і, проходячи крізь сітку, потрапляють у ємкість, а непотрібні залишки затримуються на рамці.

Після 10-15 годинного витримування опаришів без поживного середовища (для повного звільнення кишечника) і промивання у розчині хлорного вапна (5-10 %, для знезараження та знищення запаху) їх у цілому або подрібненому стані застосовують як корм для риб або піддають висушуванню під дією підігрітого повітря до температури 60- 80 °С.

Висушений і за необхідності подрібнений опариш у необхідних кількостях заготовлюється і зберігається до часу його застосування. Заготовлений таким способом опариш з успіхом може бути використаний для підгодівлі (у т.ч. і акваріумних) риб.

Крім проведення робіт щодо посилення розвитку природної кормової бази у ставках та розведення живих кормів для застосування їх у рибництві, доцільно використовувати живі корми із водойм, де їх розвиток має масовий характер. Заготівлю проводять організмів як зоопланктону, так і зообентосу.

3.9. Роль полікультури риб у підвищенні природної рибопродуктивності ставів

Традиційна форма ставового рибництва базується на розведенні коропа. Разом з тим, відомо, що монокультура коропа не забезпечує використання всіх природних організмів харчового ланцюга водойми однаково ефективно. Це перш за все, стосується бактеріопланктону, фітопланктону та дрібних форм зоопланктону. Подальше підвищення рибопродуктивності ставів можна здійснювати за рахунок сумісного вирощування з коропом риб, які могли б ефективно утилізувати первинну та, частково, вторинну продукцію водойми. Значні можливості у цьому напрямку з'явилися за успішного освоєння риб далекосхідного комплексу.

Вплив полікультури риб-сестонофагів на екосистему ставів настільки великий, що останнім часом вона стала провідним фактором інтенсифікації. Основні компоненти полікультури рослиноїдних риб - білий та строкатий товстолоби та їх гібриди - інтенсивно очищують воду від детриту, бактерій, фітопланктону, особливо "старих" напіврозкладених водоростей.

У сучасній ставовій аквакультурі рослиноїдні риби (білий та строкатий товстолоби, білий амур) є важливою складовою полікультури. Значення цих об'єктів у ній зумовлюється насамперед способом їх живлення. Білий товстолоб

споживає переважно фітопланктон і детрит, строкатий товстолоб - зоопланктон, фітопланктон і детрит, білий амур - вищу водяну рослинність.

Роботи по вселенню рослиноїдних риб у внутрішні водойми України пов'язувались з вирішенням двох важливих проблем: підвищення їх рибопродуктивності з одночасним зниженням трофності. Збагачення іхтіофауни рибами-фітофагами сприяє більш ефективній утилізації надмірної біомаси фітопланктону, що призводить до збільшення швидкості обороту біогенів і, у підсумку - до біологічної меліорації водойм. До того ж, як білий, так і строкатий товстолоби мають значну пластичність по відношенню до компонентів живлення. Співвідношення цих компонентів у раціоні товстолобів змінюється впродовж сезону і значною мірою визначається складом сестону.

Споживання окремих харчових компонентів товстолобами, пропорційне часткам їх у сестоні з переважаючим, як правило, значенням детриту, призводить до того, що частка детриту в раціоні товстолобів може бути значною і досягати рано навесні і пізно восени 90-100%.

Білий амур здатний перероблювати велику масу рослинної сировини і в ряді випадків підривати свою кормову базу. Одночасно помірна його щільність посадки у ставах (у більшості випадків - 100 екз/га) сприяє покращенню умов для інших риб і підвищує рибопродуктивність ставів. У кожному конкретному випадку щільність посадки білого амура має бути обґрунтованою.

Рослиноїдні риби відіграють провідну роль у реалізації продукційних можливостей водойм південної та помірної зон. Значення окремих видів рослиноїдних риб у полікультурі для різних кліматичних зон неоднакове і визначається головним чином вимогами до температурного режиму та характером живлення риб. Білий амур, споживаючи рослинність, при вирощуванні в полікультурі, може розглядатись як ефективний біологічний меліоратор, здатний давати порівняно високу продукцію у сильно зарослих макрофітами водоймах. Білий товстолоб живиться фітопланктоном, запаси їжі для нього у великих кількостях мають місце або можуть бути створені у водоймах усіх кліматичних зон. Використання строкатого товстолоба, який характеризується достатньо високим темпом росту в усіх кліматичних зонах, як додаткового об'єкта, обмежено конкуренцією його з коропом за зоопланктоном. Удосконалення полікультури вирощуваних риб спрямоване на використання промислових гібридів товстолобів, які поєднують у собі у вдалих комбінаціях властивості обох батьківських гібридів.

Ураховуючи, що за монокультури коропа природна рибопродуктивність ставів, навіть при використанні мінеральних добрив, не може перевищувати 400-500 кг/га, а місцеві додаткові риби суттєво не впливають на цей показник. Для значного підвищення природної рибопродуктивності ставів доцільно застосовувати рослиноїдних риб. За рахунок білого і строкатого товстолобів рибопродуктивність вирощувальних ставів можна збільшити на 600-980 кг/га, а нагульних - на 550-860 кг/га. Крім того, з кожного гектара водної площі можна одержати 50-100 кг білого амура. При цьому витрати мінеральних добрив не перевищують середніх показників, прийнятих для коропа. Таким чином, при використанні рослиноїдних риб загальну природну рибопродуктивність ставів можна збільшити у 2-3 рази.

Протягом останніх років у культуру ставового рибництва успішно впроваджуються такі нові об'єкти риборозведення, як канальний сом, буфало, бестер, пелядь, піленгас тощо. Роботи пов'язані з освоєнням канального сома у внутрішніх водоймах України показали, що він має високий темп росту, особливо у ставах з високою температурою води і є перспективним об'єктом риборозведення. Використання його у ставовій полікультурі може дати додаткової цінної делікатесної рибної продукції до 150-200 кг/га.

Перспективними об'єктами риборозведення у внутрішніх водоймах України є риби родини чукучанових, роду буфало (великоротий, малоротий та чорний), завезені в Україну на початку 70-х років минулого століття. Найбільш поширений великоротий буфало, для якого розроблено технологію відтворення та вирощування в рибних господарствах України, розташованих у різних фізико-географічних зонах. Використовуючи зоопланктон та детрит, великоротий буфало, займаючи у ставовій полікультурі підпорядковане значення, підвищує природну рибопродуктивність на 200-300 кг/га.

В останні роки у солонуватоводних ставах півдня України, зокрема у Херсонському, Одеському, Кримському рибних господарствах впроваджується далеосхідна кефаль піленгас. Живлячись переважно детритом, цей об'єкт достатньо пластичний до умов середовища і в полікультурі підвищує природну рибопродуктивність ставів від 150 до 300 кг/га і більше. Представляє перспективу і у прісноводних ставах, як об'єкт полікультури. Таким чином, використовуючи раціональну екосистему ставів при спрямованому формуванні трофічних ланок її харчового ланцюга, за рахунок оптимальної полікультури можна отримати природну рибопродуктивність за випасної форми рибництва від 1 до 1,6 т/га і більше. Для прикладу наведемо схему полікультури риб за випасного вирощування товарної риби у Поліській зоні України за дворічного циклу господарства (табл. 40).

У наведеній полікультурі при дотриманні вимог ведення рибоводного процесу за випасної технології загальна рибопродукція може становити 1,4 т/га.

40. Полікультура для господарств зони Полісся

Види риб у полікультурі	Вік риби	Щільність посадки, екз./га	Вихід, %	Середня маса, г	Рибопродукція, т/га
Короп					
Гібрид білого із строкатим товстолобом				1 1500 80 400 0,50	
Білий амур				1 2000 80 400 0,65	
Великоротий буфало					
Щука	1 200 80 400 0,06	1 800 80 350 0,20	Личинки 200 30 250 0,02		

У зоні Південного Степу у солонуватоводних ставах з підвищеною мінералізацією полікультуру в них на даному етапі можна розширити і за рахунок використання теплолюбного канального сома, а також піленгаса. Приклад використання цієї полікультури наведений у таблиці 41.

41. Полікультура риб для господарств зони Південного Степу

Види риб у полікультурі	Вік риби	Щільність посадки, екз./га	Вихід, %	Середня маса, г	Рибо продукція, т/га
Короп	1	1200	80	450	0,40
Білий товстолоб	1	2000	75	450	0,60
Строкатий товстолоб	1	800	75	400	0,25
або гібрид білого із строкатим товстолобом	1	1000	75	500	0,40
Білий амур	1	200	75 ■	400	0,06
Канальний сом	1	200	85	400	0,07
Великоротий буфало	1	300	80	350	0,08
Піленгас	1	800	75	300	0,20
Щука	Ли чинки	200	30	350	0,02

Таким чином, у полікультурі солонуватоводних ставів за випасної технології загальна рибопродуктивність може становити 1,7-1,8 т/га і більше.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Наведіть трактування поняття меліорації у рибогосподарських водоймах, які її різновиди.
2. Які фактори визначають якість води та які вживають заходи щодо її поліпшення.
3. Як проводять боротьбу із заростанням та замуленням ставів.
4. Що являє собою

біологічний метод боротьби із заростанням водойм. 5. Які методи боротьби із нитчастими водоростями. 6. Що являє собою літування ставів. 7. Принцип дії внесених до ставів добрив та умови, що визначають ефективність їх використання у ставах. 8. Оптимальні норми внесення до ставів азотно-фосфорних мінеральних добрив; норми внесення до ставів органічних добрив та їх характеристика. 9. Розрахунки та технологія внесення до ставів органічних і мінеральних добрив. 10. Які корми використовують при виготовленні комбікормів для риби. 11. Які норми споживання рибами кормів та наведіть фактори, що впливають на ефективність годівлі. 12. Обґрунтуйте та поясніть залежність норм годівлі риби від факторів зовнішнього середовища. 13. Як впливає частота годівлі риби на ефективність використання комбікормів. 14. Наведіть характеристику рецептів комбікормів, призначених для вирощування коропа, осетрових та лососевих риби. 15. Які норми годівлі цього цюголіток коропа у ставах. 16. Які норми годівлі товарної риби та плідників у ставах. 17. Наведіть особливості годівлі личинок риби. 18. Наведіть особливості годівлі форелі та її потреб в основних поживних речовинах. 19. Наведіть технологічні вимоги до годівлі осетрових риби. 20. Обґрунтуйте необхідність та принципів підходи до застосування у ставовій аквакультурі полікультури риби за різних форм ведення рибиництва. 21. Наведіть потреби риби у поживних речовинах та відмінності щодо цього із теплокровними тваринами. 22. Наведіть потреби риби у протеїні та ліпідах. 23. Що являє собою енергопротеїнове співвідношення та який його оптимальний рівень для коропа і форелі. 24. Яка роль вуглеводів у живленні риби. 25. Наведіть дані про необхідні для росту риби вітаміни, їх джерела та потреби. 26. Які корми використовують при виготовленні комбікормів для риби. 27. Які норми споживання рибами кормів та наведіть фактори, що впливають на ефективність годівлі. 28. Що являє собою залежність норм годівлі риби від факторів зовнішнього середовища. 29. Як впливає частота годівлі риби на ефективність використання комбікормів. 30. Наведіть характеристику рецептів комбікормів, призначених для вирощування коропа, осетрових та лососевих риби. 31. Зазначте методичні підходи до розрахунків потреб господарств у комбікормах для вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби.

Розділ 4. СЕЛЕКЦІЙНО-ПЛЕМІННА РОБОТА У СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ

4.1. Загальні положення

Доместикація об'єктів аквакультури. Аквакультура, яка веде роботи з розведення та вирощування риби, безхребетних (моллюсків, ракоподібних, голкошкірих тощо) та деяких інших представників тваринного світу має довготривалу історію. Понад 40 століть тому китайські селяни розпочали роботи з вирощування риби на залитих водою рисових полях і ця практика у наступному призвела до організації спеціалізованого ставового рибиництва. Перший посібник з аквакультури, пов'язаний із способами розведення та вирощування риби, був створений понад дві з половиною тисячі років тому засновником китайського рибиництва Фанлі.

Прогрес у розвитку аквакультури в останні десятиліття пов'язаний із наступними напрямками досліджень:

- створенням технічних облаштувань для утримання та догляду за тваринами;

- розробкою способів та препаратів для лікування і профілактики захворювань;
- створенням комбікормової промисловості для аквакультури;
- генетичним покращенням об'єктів культивування, створенням порід і гібридів, пристосованих до нових умов мешкання та інтенсивної експлуатації.

Доместикація та селекція об'єктів аквакультури має свою специфіку. Риби та інші водяні тварини від традиційних сільськогосподарських видів відрізняються рядом біологічних особливостей, які необхідно враховувати у селекції. До таких можна віднести велику чисельність об'єктів, які культивуються в одній водоймі (полікультура), зграйна поведінка, зовнішнє запліднення та висока плодючість, легке схрещування видів і навіть родів, що дають плодючих гібридів тощо.

Процес одомашнення та створення культурних порід у аквакультурі знаходиться на початковому етапі. Виключення являють деякі об'єкти рибництва - карась, короп, акваріумні риби, стосовно яких найчастіше застосовується термін „порода”.

При селекції об'єктів промислової аквакультури на перше місце слід поставити пристосовуваність до нових умов мешкання, які зазвичай докорінно відрізняються від природних умов. Найбільш демонстративні у цьому відношенні досягнення у коропівництві та форелівництві.

На даний час породостворювальний процес відбувається в аквакультурі багатьох країн світу. Все різноманіття напрямів досліджень, пов'язаних із створенням селекційних досягнень у коропівництві, можна підрозділити на чотири категорії: 1. формування вітчизняних генетичних колекцій аборигенних та імпортованих порід (Угорщина, Чехія, Польща, Ізраїль, Китай, В'єтнам, Росія, Румунія); 2. виведення нових порід та їх офіційна апробація (Росія - сарбоянський, перський, алтайський дзеркальний породи коропа; Ізраїль - Дор - 70; Китай - Тень- Ме; Румунія - фресинет, Подул Ілоаіой; Польща - заторський короп); 3. апробація та визнання в якості селекційного досягнення промислових гібридів (Угорщина - промислові гібриди № 215 та P31); 4. створення нових гібридних форм шляхом віддаленої гібридизації, застосування генної та геномної інженерії (Росія - гібриди „карасекороп”; Китай - гібриди „карасекороп”, три- та тетраплоїдні форми, трансгенні особини із вбудованими чужерідними генами). Четверта категорія селекційних досягнень на даний час у жодній країні офіційної процедури визнання не проводилось.

Історія одомашнення лососевих риб нараховує близько 200 років. Батьківщиною райдужної форелі - одного з основних об'єктів лососівництва, є Північна Америка, але розповсюджена вона по всьому світу.

Селекційні роботи із лососевими активно проводяться у США, Канаді, Великобританії, Франції, Данії, Норвегії та інших країнах. Високу результативність цих робіт можна продемонструвати на прикладі форелі Дональдсона. Довгострокова програма селекції форелі у Коледжі рибництва Вашингтонського університету показала потенційні можливості об'єктів аквакультури та значення ге-

нетичних методів у рибництві. Експерименти з нею були розпочаті у 1932 р. Вихідне стадо мало типові для форелі показники. Статевої зрілості самки досягали на четвертому році життя за середньої маси 600 г, плодючість цих впершедозрілих особин становила від 400 до 600 ікринок. Перші десять років (три покоління) проводили масовий відбір, далі з'явилась можливість здійснювати сімейну селекцію та оцінку плідників за потомством. Відбір проводився за комплексом ознак, які поєднували такі показники, як ріст, виживання, споживання штучних кормів. Дещо пізніше до комплексу селекційних ознак були включені показники раннього дозрівання та плодючості. Напруженість відбору в окремих генераціях досягала 1 %. Через десять років (1942 р.) відселекціонована форель стала більш крупною, порівняно із вихідним стадом, а її плодючість виросла у середньому майже вдвічі. Через десять років потому (1952 р.) вперше у нерестовій групі були дво- та трилітні особини, за цей період у неї приблизно вдвічі збільшилась плодючість. За наступні десять років плодючість самок форелі по відношенню до вихідного стада збільшилась у 10 разів. За більш як 36 - літній період селекції (приблизно 14-15 поколінь) самці у селекційному стаді досягали статевої зрілості на першому, а самки - на другому році життя.

Не викликає сумніву, що за такий тривалий період часу технологія вирощування форелі значно покращилась. Одночасно була зроблена спроба вичлени ефект відбору та частку впливу умов вирощування (зокрема, годівлі) на ріст і плодючість форелі. Було встановлено, що правильно організована годівля риби дає змогу одержувати здорову, міцну рибу, яку і слід піддавати спрямованій селекції.

Завдяки високій плодючості, швидкості росту, які були досить широко розрекламовані, форель Дональдсона була експортована в різні країни, у тому числі і до СРСР. Цикл проведених у 1982-1986 рр. робіт щодо порівняння цього виду із радужною фореллю дозволив виявити ряд його переваг. Форель Дональдсона на першому-третьому роках життя росте у 1,5-2 рази швидше за радужну форель. Поряд із раннім дозріванням, у форелі Дональдсона відмічені підвищена плодючість та краща засвоюваність їжі. Разом з тим підвищення плодючості у неї супроводжувалось зменшенням розмірів ікринок і як наслідок цього - відмічалось зниження життєздатності на ранніх стадіях розвитку та підвищення чутливості до погіршення умов інкубації ікри.

У північноамериканських річках та озерах мешкає досить багато близьких видів та різновидів радужної форелі (високогірна форель, форель камлоопс, форель Шоста, королівська, золотиста, смарагова форелі, форель Кларка тощо), що вказує на високу пластичність виду, його складну внутривидову структуру. Складна структура виду, багаточисельні перевезення форелей, селекція та гібридизація, зростаючий інтерес до виробничих масштабів вирощування призвели до необхідності упорядкування (класифікації) диких та одомашнених форм радужної форелі та її найближчих родичів. Спроби побудувати класифікацію видів, які активно одомашнюються, цікаві та повчальні тому, що більшість об'єктів аквакультури - це по суті види, які взяті із природи.

Першою такою спробою є американський „Реєстр видів форелей”, який

включає природне та штучно створене генетичне різноманіття п'яти американо-канадських видів - об'єктів аквакультури: райдужної форелі, мікіжі, форелі Кларка, річкового та озерного гольців. Реєстр включає 143 лінії (штамма, породи) райдужної форелі, 43 - річкового гольця, 42 - мікіжі. 39 - форелі Кларка, 26 - озерного гольця (з них: 96, 38, 37, 21, 18 - одомашнених форм відповідно). У реєстрі наведено також детальну характеристику кожної форми (лінії) за стандартними вимогами, які включають: назву лінії; штат, де розміщена станція розведення; відсоток живої ікри на стадії очка; % виходу личинок від ікри; характеристика росту (кількість риб у однорічному віці масою 1 кг, кормовий коефіцієнт, час нересту риби (місяць року); чутливість до найбільш розповсюджених хвороб лососевих риб: фурункулез, ниркова бактеріальна хвороба, хвороба червоний рот, цератоміксоз, інфекційний панкреатичний некроз, некроз зябер); стійкість проти стресів; деякі показники (вище/нижче середнього) для другого року життя (ріст, толерантність до температури, водневого показника води (pH) тощо).

Крім характеристик, у каталозі наведено визначення окремих понять різних категорій генетичних систем, які супроводжують процеси одомашнення лососевих риб і зводяться до наступних.

Видовий генофонд - популяція, яка мешкає у одному локальному місці і існує як за рахунок природного розмноження, так і за поповнення шляхом штучного одержання потомства на лососевих заводах. Видовий генофонд поділено за способом відтворення на три категорії: природний, штучно підтримуваний та змішаного походження. Останнє - важливе для опису процесів генетичного перетворення, тому що деякі види форелей (стальноголовий лосось) спеціально вирощують на рибоводних заводах для випуску в природні водойми для нагулу та наступного повернення (так звана випасна аквакультура).

Порода (лінія) - популяція, що має відновлювальні (відтворювальні) із покоління в покоління фізіологічні, морфологічні або культурні особливості і значно відрізняються від інших популяцій.

Критеріями для віднесення популяції до категорії „порода (лінія)” є наступні:

- відокремлення від оригінального джерела не менше ніж протягом двох поколінь;
- відміна від оригінального джерела за однією або декількома ознаками;
- достатня чисельність поголів'я, яка може забезпечити виробництво в планових обсягах.

Гібридна порода - популяція риби, вирощеної шляхом схрещування порід (ліній), в результаті чого одержують вид, який має характеристики, що відрізняють його від породи.

З наведених матеріалів видно, що до категорії селекційних досягнень належать не тільки заводські породи (лінії), але і вихідний генофонд виду, який може бути представлений у вигляді генетичної колекції або заповідним угрупованням тварин. Ця проблема досить актуальна, тому що інтенсифікація селекційного про-

цесу, підвищений попит на нові породи може супроводжуватись втратою генетичного різноманіття. Виходячи з наведеного, необхідно розробляти рекомендації щодо збереження генетичного різноманіття генофондів об'єктів аквакультури, яких одомашнюють, виділяти спеціальні заклади для розведення порід риб, які підлягають охороні, створити та затвердити методи ведення племінної роботи на генофондних фермах. Важливе значення у вирішенні проблем збереження генофондів має створення банків заморожених клітин об'єктів аквакультури.

Риби, як об'єкт селекції. Риби є типовими представниками пойкилотермних тварин, тому специфіка їх розведення та утримання, як об'єктів селекції, залежить від умов навколишнього середовища. У літній період риби активно живляться, ростуть і розвиваються, а з настанням холодів, взимку, представники ставової аквакультури впадають у анабіотичний стан і їхні життєві функції суттєво змінюються. В асиміляційно-дисиміляційних процесах переважає головний обмін, а енергетичний - займає другорядне значення. Ріст риби припиняється, і тільки з настанням тепла, коли температура води сягає 15 °C і вище, він відновлюється. Цим зумовлюється в них періодичність, циклічність пластичного обміну протягом року.

Статеві гормони самців і самок по-різному впливають на обмін речовин, а також на його спрямованість. У більшості самців риб, наприклад коропів, вони проявляють гальмуючу дію на ріст. Самці стають статевозрілими на другий-третій рік життя, а тому пластичний обмін у самок другого року життя вищий ніж у самців на 10-15 %.

Разом з тим, риби як об'єкт селекції, мають цілий ряд переваг порівняно з гоміотермними тваринами. Великі перспективи селекції у риб закладені в їх високій плодючості. Кожна самка коропа за один сезон дає сотні тисяч, а окремі - понад мільйон личинок. Це дозволяє проводити масову та індивідуальну селекцію з високою інтенсивністю, при цьому напруга добору зростає в багато разів порівняно з іншими тваринами.

Другою особливістю риб, як об'єкта селекції, є зовнішнє запліднення. Це дає змогу проводити цілий ряд генетичних досліджень: гіногенез, андрогенез, мутагенез тощо, застосовувати такі методи селекції, які на інших видах тварин недоступні або використовуються дуже обмежено. Домашні тварини мають племінну і поживну цінність. Плідники, зокрема, коропа великої поживної цінності не мають, а племінна цінність у них досить висока. Тільки за один сезон кожна самка дає не менше 15 т товарної продукції, а коли підвищити продуктивність за рахунок селекції, то приріст товарної продукції від однієї самки відповідно значно збільшиться.

Відмічені переваги риб як об'єкта селекції за рядом позитивних властивостей. При цьому слід звернути увагу на ті труднощі, які виникають у процесі проведення селекційно-племінної роботи. Перш за все, висока плодючість самок коропа дозволяє забезпечувати потреби господарства в личинках невеликою кількістю плідників (10-20 гнізд), а це, в свою чергу, за відсутності належної організації племінної роботи, призводить до інбридингу та виродження стад.

Ставові риби в більшості належать до пізньозрілих форм. Коропа, наприклад, переводять із ремонтної групи до стада плідників на четвертий-п'ятий рік,

тобто, щоб вивести нову породу, потрібно отримати 4-5 селекційних поколінь, а це - 20-25 років.

Селекційні ознаки підлягають значному впливу зовнішнього середовища, тому велика паратипова мінливість утруднює вияв генетичних відмінностей. Аби дослідити генетичну цінність окремих плідників або стад, потрібні спеціальні досліді з великою кількістю повторювань.

Інші складності при проведенні селекційно-племінної роботи пов'язані з тим, що риби живуть у водному середовищі. Прямий візуальний контроль за піддослідними рибами неможливий. Водне середовище значно ускладнює контроль за умовами життя риб. У досліді неможливо забезпечити стандартні умови, які необхідні для оцінки селекційного матеріалу.

Серед об'єктів ставового рибництва індивідуальний облік риб надто складний. Більш-менш надійні способи мічення застосовуються головним чином на цьогорітках і подальших вікових групах риб. Усе це в цілому ускладнює не тільки селекційно-племінну роботу з рибами, але й збереження генетичної чистоти існуючих порід і порідних груп риб.

Селекційні ознаки і методи їх оцінки. За селекційними ознаками об'єкти ставового рибництва поділяють на такі, які мають вплив на продуктивність, відтворну здатність, морфологічні та фізіологічні особливості.

Під продуктивністю у рибництві слід розуміти сумарний приріст маси риби, який отримують за відповідний проміжок часу з одиниці площі або об'єму, маючи на увазі стави, садки чи басейни. У специфічних умовах індустриальних господарств на першому плані стоїть підвищення ознак стресостійкості, пристосованості до високих щільностей посадки при годівлі виключно штучними кормами.

У роботі з рослиноїдними рибами поряд з продуктивністю беруть напрям на підвищення пристосованості до факторів доместифікації, а також ознаки, які пов'язані з відтворною здатністю. Селекція за іншими показниками (екстер'єром та деякими фізіологічними) має другорядне значення і спрямована головним чином на збільшення продуктивності об'єктів ставової аквакультури.

Інтенсивне вирощування риби у ставах, впровадження нових напрямів у традиційне ставове рибництво (садкове і басейнове, вирощування риби в установах із замкнутим циклом, використання для рибництва малих водосховищ і солонуватоводних водойм, торф'яних кар'єрів і заплавних озер, перехід від монокультури коропа до полікультури, яка характеризується розширюваним видовим складом компонентів тощо) призвело до виникнення нових проблем, пов'язаних з різкою зміною умов утримання і наявністю в ряді випадків стресових факторів.

У зв'язку з цим зростають вимоги до якості вирощуваних порід і видів риб. У селекційно-племінній роботі, вирішуючи ці завдання, використовують досягнення сучасної зоотехнії, орієнтовані на підвищення продуктивних якостей культивованих риб і забезпечення ними рибницьких господарств. При цьому робота базується на племінних стадах, і передбачає вирощування та відбір ремонту, утримання плідників, одержання від них потомства.

Рибництво, як специфічна галузь тваринництва, у племінній роботі має багато спільного з ним. Поряд із цим, біологічні особливості риб, пов'язані з життям у водному середовищі, зовнішнім заплідненням, високою плодючістю, потужним впливом навколишнього середовища на значну кількість життєвих функцій у великій мірі визначають специфіку племінної роботи. Остання у ставовій аквакультурі ґрунтується на досягненнях спеціальної генетики корошових, лососевих, осетрових та інших видів риб (Кирпичников, 1987).

За аналогією з іншими галузями тваринництва у рибництві була прийнята триступінчата схема організації племінної роботи. При цьому передбачається наявність трьох типів племінних господарств: племінних господарств вищого типу - племзаводів; репродукторів і промислових господарств. У завдання племзаводів входить удосконалення існуючих і створення нових порід риб. Племінний матеріал із племзаводів має надходити до репродукторів, які повинні забезпечувати ремонтним матеріалом і плідниками промислові господарства. Не виключене функціонування репродукторів як відтворюваних комплексів, які забезпечують товарні господарства високоякісним різновіковим рибопосадковим матеріалом, що звільняє товарні господарства від необхідності утримання власного маточного стада. При цьому схема племінної роботи стає двоступінчатою.

Велика увага в останні роки приділена вивченню біохімічного поліморфізму риб. Серед культивованих видів за цими показниками найповніше вивчені короп, форель, пелядь і у меншій мірі рослиноїдні риби, буфало та тилapia.

Дані щодо генетики якісних ознак знаходять застосування в практиці селекції. Наприклад, для коропа із різними типами трансферину характерна різна зимостійкість. Відмічена підвищена стійкість проти дефіциту кисню у коропів гетерозиготних за геном сироваткових естераз і у коропів з трансфериним А. При роботі з райдужною фореллю найкращі результати одержують тоді, коли схрещують самок і самців з однаковим гомозиготним складом - за трансферинами і гетерозиготними - за альбумінами.

У селекційних роботах аналіз за поліморфними генами дає змогу визначити ступінь генетичних відмінностей між різними племінними групами. Відмінності за якісними ознаками застосовують і для генетичного маркірування. В якості міток при роботі з коропом використовують тип лускатого покриття, біохімічні маркери. Тестування риб за рядом білкових систем дозволяє проводити генетичну паспортизацію окремих плідників та ідентифікацію потомства при спільному вирощуванні.

До категорії кількісних ознак належить більша частина господарсько-корисних якостей, у тому числі і всі основні показники: фізіологічно-біохімічні, продуктивності (маса, виживаність, плодючість, стійкість проти захворювань), екстер'єру.

На відміну від простих якісних ознак, кількісні ознаки залежать від багатьох генів. Такі ознаки, як маса і довжина тіла, розміри окремих органів тощо характеризуються неперервною мінливістю. Суттєва особливість кількісних ознак полягає у сильному впливі на їх величину факторів навколишнього середовища.

Зазначені особливості потребують застосування спеціальних методів біостатистики для оцінки частки генетичної мінливості в загальній фенотиповій мінливості ознаки. Для характеристики мінливості часто використовують квадрат середнього квадратичного відхилення. Його виражають у процентах від середньої арифметичної (коефіцієнт варіації): $su = 100S/x$.

Показник загальної мінливості хоча й має певне значення для практики селекції, сам по собі ще недостатній для визначення найважливіших генетичних параметрів. Тому для характеристики частки фенотипової мінливості (зумовленої спадковістю) різних господарськокорисних ознак конкретної групи риб, вирощених за певних умов, використовують коефіцієнт успадкування - h^2 .

Величина успадкування залежить від ряду факторів і визначається природою самої ознаки. Повніше передаються морфологічні ознаки, значно слабкіше - продуктивні якості. Великий вплив мають умови вирощування. Так, спадковість однієї й тієї ж ознаки значно варіює в різних стадах риб. Спадковість визначається і за величиною кореляції між значеннями ознаки в близьких родичів. У рибництві частіше застосовують для обчислення коефіцієнтів успадкування кореляцію між батьками і потомками.

Коефіцієнт спадковості - найважливіший популяційно-генетичний показник, оскільки від нього залежить успіх селекційної роботи. Якщо успадкування ознаки низьке, то непрямі методи оцінки генотипу виявляються малоефективними. Для ознак із високим успадкуванням ефективний масовий відбір за фенотипом. При користуванні коефіцієнтами спадковості слід пам'ятати, що вони характеризують лише ті стада, по яких проведено їх обчислення. Починаючи селекцію за тією чи іншою ознакою у конкретному стаді, необхідно перш за все встановити коефіцієнт спадковості.

Для оцінки показника спадковості визначають коефіцієнт повторюваності ознаки, який означає, в якій мірі рівень продуктивності (інші кількісні ознаки) в поточному сезоні повториться в наступні роки. Найбільш повно спадковість селекційних і деяких морфологічних ознак вивчена у коропа, райдужної форелі, пеляді і канального сома.

Суттєвим фактором, який визначає ефективність селекції, є інтервал між поколіннями (генераційний інтервал). Якщо селекціонована ознака має високий ступінь спадковості і високу повторюваність, скорочення генераційного інтервалу дає відчутне прискорення селекційного процесу. Скорочення генераційного інтервалу можна досягти інтенсифікацією онтогенезу і прискоренням статевого дозрівання, наприклад, шляхом вирощування риб на теплих водах.

Для планування племінної роботи і прогнозування селекційного ефекту визначають селекційний диференціал - це різниця між середнім значенням ознаки у відібраних особин і таким же значенням для всього селекційного стада перед відбором. Селекційний диференціал (Ze_i) вимірюють у тих самих одиницях, в яких вимірюють селекціоновану ознаку, а для того, щоб порівняти інтенсивність селекції різних властивостей, селекційний диференціал виражають у стандартних відхиленнях.

4.2. Основні напрями селекції у ставовій аквакультурі

Провідним напрямом селекції, незалежно від специфіки культивування об'єкта, є поліпшення продуктивних якостей. Залежно від технології виробництва риби можливі різні шляхи розв'язання цього завдання. Проте, незалежно від технології вирощування, важливе місце слід відводити ознакам, які характеризують якість рибної продукції: забійний вихід, якість м'яса, співвідношення їстівних і неїстівних частин тощо.

Потенційний ріст рибопродуктивності пов'язується з прискоренням темпів росту культивованих видів, що визначає напрями селекції з більшістю видів риб. Швидкоростучі особини, як правило, дають вищий вихід продукції при менших витратах кормів.

При проведенні селекції необхідно враховувати особливості росту риби. Швидкість росту залежить значною мірою від умов середовища. На нього суттєво впливає температура води, гідрохімічний режим водойми, забезпеченість кормом, якість корму. Вплив будь-якого з цих факторів призводить до різниці середньої маси в особин одного й того ж віку і походження. У риб відзначається і певна вікова динаміка мінливості маси тіла. В личинок коропа, наприклад, коефіцієнт

варіації маси становить 2-3 %, у мальків - 40-50, цьогорічок - 20-30 %; з віком він поступово знижується. Сильна мінливість - швидкості росту під впливом факторів навколишнього середовища знижує ефективність масового відбору за цією ознакою.

Характеристикою швидкості росту є приріст маси і довжини тіла за певний проміжок часу. Швидкість росту виражають в абсолютних чи відносних величинах.

Селекція, спрямована на підвищення життєздатності риб, має певні труднощі, оскільки належить до кількісних ознак із поміченим успадкуванням. При створенні нових високопродуктивних порід більше уваги приділяють специфічній стійкості проти таких несприятливих факторів, як знижений вміст кисню, високі й низькі температури води, токсичні речовини, інфекційні та паразитарні захворювання. При селекції за життєздатністю застосування звичайних методів відбору неможливе і тому важливого значення набувають непрямі методи з використанням різних морфологічних і фізіологічних ознак, корелятивно пов'язаних із загальною стійкістю. Так, рівень життєздатності певною мірою корелює з інтенсивністю росту. Більш крупні з добрим ростом особини відрізняються, як правило, і високою життєздатністю.

Селекція риб, спрямована на ефективність використання кормів, порівняно із селекцією інших сільськогосподарських тварин пов'язана з великими труднощами, особливо при вирощуванні риби у ставах. Це викликано складністю обліку з'їденого корму, наявністю природного корму, вимиванням з корму поживних речовин, впливом температурного і газового режимів, що не дає можливості досить точно визначити споживання і використання кормів рибою. Значно простіше проводити ці роботи при басейновому вирощуванні риб, де можна створити необхідні умови утримання і контролювати поїдання кормів. Можлива й непряма селекція за оплатою корму з використанням корелятивно пов'язаних ознак. Так, позитивний зв'язок з оплатою корму має швидкість росту.

Харчова цінність рибної продукції визначається смаковими якостями і хімічним складом м'яса, а також співвідношенням їстівних і неїстівних частин та наявністю між-м'язових кісточок. Найбільші успіхи тут досягнуті у збільшенні виходу їстівних частин. Для селекційної роботи в цьому напрямі відбирають рибу з меншою із більш округлою формою тіла, оскільки від таких особин одержують потомство з більшою кількістю м'яса.

Селекція, спрямована на підвищення плодючості, є одним з провідних напрямів у роботі з лососевими та іншими видами риб, які мають невисоку плодючість.

Абсолютна плодючість тісно корелює з масою тіла риби. Коефіцієнт кореляції між цими ознаками становить звичайно 0,6-0,8, тому селекція за масою тіла може призвести й до збільшення плодючості риб. Так, відбір крупнішої пеляді в річному віці призводить до збільшення абсолютної робочої плодючості самок на 11-96. У ході селекції форелі Дональдсона її плодючість була збільшена в кілька разів. Проте слід мати на увазі, що ознаки плодючості в риб піддаються сильному впливу зовнішнього середовища.

Важливе значення у рибництві має якість статевих продуктів. Одним з показників, що характеризує якість ікри, є виживаність потомства в процесі ембріонального розвитку. Як об'єктам селекції, риbam притаманний цілий ряд цінних якостей. Так, зовнішнє запліднення дає можливість виконувати різноманітні експерименти на ікрі, спермі, зародках, а також здійснювати віддалені схрещування. Це розширює арсенал методів селекції і дозволяє використовувати такі прийоми селекційної роботи, які в роботі з іншими домашніми тваринами недоступні. Другою сприятливою особливістю риб є їх висока плодючість, що дозволяє проводити відбір з інтенсивністю, яка в десятки разів перевищує максимально можливу ефективність відбору при селекції домашніх тварин. Невелика вартість вирощування плідників дає можливість в одному господарстві мати чисельне стадо, що в поєднанні з високою плодючістю риб створює сприятливі передумови для концентрації селекційної роботи у невеликій кількості господарств.

Перераховані позитивні й негативні біологічні особливості риб визначають специфіку організації і методів ведення племінної роботи.

4.3. Методи розведення

В основу методів розведення покладено підбір пар. Розведення в межах породи вважають чистопородним, а парування тварин різних порід, а також помісей, називається схрещуванням. Існують також спеціальні генетичні методи.

Чистопородне розведення. Дуже важлива біологічна особливість чистопородних тварин - надійна передача породних властивостей, закріплених відбором і тривалим однорідним підбором. Головна мета чистопородного розведення - збереження і поліпшення цінних ознак породи. Цей метод використовується в рибництві при роботі з високопродуктивними породами.

При чистопородному розведенні можливі два варіанти парування плідників залежно від ступеня їх спорідненості. Парування тварин, які перебувають у кровному спорідненні, являє собою інбридинг. Він може бути близьким (кровозмішування і близькоспоріднене парування), помірним і віддаленим. Парування особин, які мають спільного родича в першому поколінні (брат х сестра; батько х дочка; мати х син), називають кровозмішуванням чи близькоспорідненим розведенням, в інших випадках свідчить про помірний інбридинг.

Інбридинг широко використовують у селекції сільськогосподарських тварин. Біологічна сутність і практичний зміст інбридингу зводяться до нагромадження та закріплення бажаної спадковості, підвищення гомозиготності, спадкової стійкості інбредного потомства. Багаторазове застосування тісного інбридингу збільшує ймовірність ослаблення конституції інбредного потомства і призводить до інбредної депресії, тобто пригнічення ряду ознак. У ряді випадків знижуються виживаність і плодючість потомства. Тому інбридинг у близьких ступенях не повинен допускатись у товарних господарствах. Там можна застосовувати інбридинг лише в помірному ступені, що являє собою типову форму внутрілінійного підбору.

Результати інбридингу на рибах вивчені ще недостатньо. Є дані, що одне покоління тісного інбридингу в коропа знижує темп росту на 15-20 %. Крім того,

знижується виживання потомства і збільшується число виродків.

Одержання потомства від плідників, які не перебувають у спорідненні, називають аутбридингом. Неспорідненими, звичайно, вважають особин, в яких загальні предки відсутні не менше, ніж у п'яти поколіннях. Аутбридинг зберігає високу гетерозиготність селекціонованої популяції.

Схрещування. Цей метод широко використовують у племінних господарствах для вдосконалення племінних і продуктивних якостей існуючих порід і виведення нових, а в товарних господарствах - для підвищення продуктивності промислових стад при використанні гетерозису. Біологічною передумовою схрещування є розширення комбінативної мінливості та біологічного збагачення, поява ефекту гетерозису - підвищеного рівня розвитку ряду ознак у помісей, одержаних при схрещуванні.

У тваринництві застосовують відтворне, вбирне, ввідне, перемінне і промислове схрещування.

Відтворне схрещування застосовують для виведення нової породи з двох чи кількох існуючих. Залежно від кількості порід розрізняють відтворене схрещування, просте (дві породи) і складне (більше двох порід).

Відтворне схрещування становиться з чотирьох етапів. На першому етапі треба одержати тварин, які наближаються до наміченого типу, шляхом схрещування між собою двох чи кількох порід. Одноразове схрещування часто буває недостатнім для набуття помісями необхідних якостей. Тому його повторюють іноді з тією ж поліпшуючою породою або в пошуках нового типу залучають третю і четверту породи і одержують тварин із бажаними ознаками. На другому етапі слід закріпити і вдосконалити бажаний тип. При цьому застосовують розведення помісей «у собі» в ряді поколінь. Третім етапом є створення структури породи після одержання бажаного типу та закріплення його. У четвертий організаційний етап відбувається затвердження породи.

Ввідне схрещування - це короткотерміновий і тимчасовий відхід від чистопородного розведення. При цьому посилюється одна чи кілька ознак. Важливою проблемою при цьому є вибір породи-донора, яка повинна мати не лише відмінний розвиток тих ознак, що необхідно підсилити в основній породі, а й бути максимально подібною до основної породи. Принципова схема ввідного схрещування передбачає разове парування самок основної породи із самцями породи-донора. На помісях першого, другого, третього, іноді четвертого і п'ятого поколінь рекомендується використовувати самців основної породи. Подальший етап цього схрещування полягає в розведенні помісей «в собі» і відтворення на цій основі структури породи.

Вбирне схрещування широко застосовують у тваринництві. Це схрещування, при якому більшість ознак тварин однієї генетичної групи заміщаються ознаками тварин іншої групи. Так, при вбирному схрещуванні за допомогою обмеженої кількості плідників високоцінних порід чи типів досягається швидше масове поліпшення маточних стад і доведення потенціалів їх продуктивності до рівня поліпшуючої породи. З генетичної точки зору вбирне схрещування забезпечує заміщення більшості генів місцевої породи (поліпшуваної) генами ціннішої (по-

ліпшуючої) породи чи типу.

Вбирне схрещування проводять для одержання тварин заданого конституційного і продуктивного типів. При використанні вбирного схрещування необхідно чітко визначити його мету, а потім обґрунтувати його доцільність і дати оцінку можливих кінцевих результатів.

Промислове схрещування - найреальніший шлях підвищення продуктивності тварин, воно включає дві основні групи методів: дискретні методи - коли одержанням помісей закінчується відповідний цикл схрещування і потім розпочинається новий (просте промислове, зворотне, трипородне схрещування); неперервні методи - коли помісей кожного покоління використовують для подальшого розведення (перемінне чи ротаційне схрещування).

Найважливіша кінцева мета схрещування - використання явища гетерозису, який проявляється лише при схрещуванні добре поєднаних порід за ознаками, що мають низький ступінь успадкування. Поєднуваність порід поки що не прогнозується, а визначається експериментально за допомогою прямих дослідів із схрещування, які виконують для кожної природної зони, для кожного стада.

Гібридизація в рибистві. Біологічні особливості риб відкривають великі можливості для проведення гібридизації - схрещування різних видів і більш віддалених систематичних груп. Зовнішнє запліднення у риб і пов'язана з ним можливість виконання різного схрещування є передумовою широкого використання гібридизації в практиці ставової аквакультури. Біологічні особливості гібридів і міжпородних помісей багато в чому подібні, але у гібридів вони виражені чіткіше. Спадковість гібридів першого покоління, порівняно з вихідними формами, зазнає ще більших змін, ніж спадковість помісей.

Віддалена гібридизація може бути використана для одержання промислових гібридів, а також селекції гібридних порід. Міжвидові і більш віддалені гібриди можна селекціонувати у тих випадках, коли вони виявляються плідними, наприклад, у гібридів лососевих і сигових риб, товстолобів.

У рибистві відомі приклади успішної гібридизації з метою виведення нових порід і гібридних форм. Схрещування коропа з амурським сазаном стало основою для виведення ропшинського коропа, який поєднує високу життєдіяльність із зимостійкістю, притаманною сазану, і високий темп росту, характерний для коропа.

Для водойм із напруженим гідрохімічним режимом значний інтерес являють собою гібриди між коропом та карасем. За витривалістю коропокарася наближається до золотого карася, а за темпом росту дещо поступається коропу. Вихід цьогорічок і дволіток коропокарася при вирощуванні разом із коропом становить 86-91%, у коропа - відповідно 73-84 %. Середня маса дволіток коропокарася досягає понад 400 г, коропа - 450 г. Добре зарекомендували себе гібриди сигових риб. Гібрид пеляді із сунським і самозерським сугами показав високий темп росту, широкий спектр живлення і добру життєдіяльність. Вживання його на всіх етапах життєвого циклу на 5-10 % вище, ніж у пеляді та сига.

Прикладом успішної селекційної роботи з віддаленими гібридами є одержання гібридної форми осетрових риб - бестера (гібрид білуги зі стерляддю). В

результаті цієї роботи одержана форма, яка поєднує високі показники росту білуги, прискороного статевого дозрівання стерляді та її смакові якості. Значне поширення одержали гібриди білого і строкатого товстолобиків, яким притаманний широкий спектр живлення, що сприяє суттєвому збільшенню виробництва товарної риби.

Добрі результати дає гібридизація при розведенні тиляпій. Гібриди, одержані при схрещуванні тиляпії мозамбіка, тиляпії ауреа і червоної тиляпії, переважають за темпом росту і виживаністю вихідні види. Зокрема, якщо при вирощуванні тиляпії мозамбіка рибопродуктивність становить близько 65,1 кг/м² при середній масі риб 146,9 г, то вирощування гібрида тиляпії мозамбіка з червоною тиляпією дає змогу одержувати 111,9 кг/м² при середній масі риб 240,7 г.

Роботу з віддаленими гібридами слід проводити під жорстким контролем селекціонерів, з метою недопущення можливого засмічення генофонду вихідних видів.

Спеціальні генетичні методи. На відміну від традиційних, такі методи передбачають прямий вплив на механізм спадковості, що зумовлює зміни структури окремих генів, хромосом і генотипів у цілому. До таких методів належать: індукований мутагенез, індукований гіногенез і андрогенез, регуляція статі, одержання стерильних риб. Перспективи використання таких методів на рибах пов'язані з біологічними особливостями останніх і перш за все з високою плодючістю та зовнішнім заплідненням.

Індукований (штучно викликаний) мутагенез - це виникнення спадкових змін у результаті впливу на організм особливими агентами - мутагенами. Залежно від природи мутагена розрізняють радіаційний і хімічний мутагенез.

Індукований мутагенез дозволяє значно підвищити частоту мутацій, тобто підвищити спадкову мінливість селекціонованого матеріалу. Основною метою його застосування у селекції риб є збільшення генетичної мінливості за рахунок нових (індукованих), у тому числі і корисних мутацій.

Метод хімічного індукованого мутагенезу застосовувався, наприклад, при роботах із казахстанським коропом. Як мутагени використовувались різні алкілюючі сполуки з високою біологічною активністю: нітрозометилсечовина (НМС), диметилсульфат (ДМС), нітрозоетилсечовина (НЕС). Ці сполуки, вибірково діючи на ДНК хромосом, пошкоджують її, що може призвести до виникнення мутацій.

Для одержання індукованих мутацій обробляють статеві клітини (ікру, сперму) чи ранні зародки риб. Більш ефективна обробка мутагеном зрілих спермій.

У різних видів риб чутливість до одного й того ж мутагена може бути різною. Менша сприйнятливості до хімічних мутагенів відмічена в поліплоїдних видів (короп), а не у диплоїдних (білий амур і білий товстолобик).

За даними роботи з казахстанським коропом, у потомства першого покоління після мутагенного впливу спостерігається підвищена фенотипова мінливість за багатьма кількісними ознаками, в тому числі й за масою тіла. Застосування індукованого мутагенезу доцільне при сильному виснаженні генетичної

мінливості у селекціонованому стані.

Індукований гіногенез - це одержання гіногенетичного потомства у видів риб, які розмножуються статевим шляхом. Індукований гіногенез здійснюється осіменінням зрілої ікри інактивованою спермою. Як фактори інактивації сперми при одержанні гіногенетичного потомства використовують високі дози радіації. Осіменіння ікри генетично інактивованою спермою призводить до утворення гаплоїдних зародків, які розвиваються під контролем одинарного жіночого набору хромосом.

Одержання диплоїдного індукованого гіногенезу зводиться, насамперед, до розробки методів підвищення частоти диплоїдизації жіночих хромосом. Для диплоїдизації жіночого хромосомного набору використовують так звані температурні шоки - вплив низькими чи високими температурами на незапліднену чи запліднену ікру.

Одна з найбільш важливих областей застосування індукованого гіногенезу в практичній селекції є прискорене одержання високоінбредних родин (ліній). За швидкістю гомозиготизації індукований гіногенез переважає всі типи близькоспоріднених паруваль. Гіногенетичні лінії можна використати у промисловому схрещуванні і в міжлінійному підборі.

Регуляція статі і одержання стерильних риб. Регуляція статі може бути використана для вирішення різних селекційних і господарських завдань. У рибництві іноді необхідно вирощувати особин однієї статі. Так, при розведенні лососевих, осетрових і коропових риб більш вигідним є вирощування самок через те, що вони краще ростуть і пізніше дозрівають. До того ж самки лососевих і осетрових риб є продуцентами делікатесного продукту - червоної та чорної ікри. В інших випадках, наприклад, при розведенні тиляпії, більш вигідним є вирощування самців, які ростуть значно швидше за самок. Вирощування потомства однієї статі запобігає безконтрольному нересту і тим самим забезпечує можливість регуляції чисельності риб у водоймі. Останнє дуже важливо при вирощуванні риб, які швидко дозрівають в умовах важкообловлюваних водойм.

Для регуляції статі у риб застосовують різні методи. Одним із перспективних способів одержання одностатевого потомства є гормональний вплив. У риб

диференціювання статеві залози перебуває під контролем генотипу і здійснюється через ендокринну систему. У самок виробляються жіночі гормони - естрогени, у самців - андрогени. Введення в певних дозах чоловічого гормону (метилтестостерону) чи жіночого - естрадіолу при годівлі молоді на ранніх стадіях онтогенезу, що відповідають початку диференціювання статевих залоз, призводить до розвитку сім'яників у генотипових самок і статеві залози в генетичних самців за жіночим типом. Схрещування самців - інверсантів із звичайними самками дозволяє одержати одностатеве жіноче потомство.

В деяких випадках одержання одностатєвого потомства можливе за допомогою схрещування різних (близьких) видів риб. При схрещуванні, наприклад, деяких видів тиляпій, у потомстві з'являються лише самці.

4.4. Методи відбору та підбору риб

Успіх селекції залежить від правильності оцінки риб при відборі їх для відтворення. Потомство відібраної риби має повторити показники батьків чи переважати їх, тобто поліпшити спадкові якості тварин. Ефективність відбору визначається величиною мінливості, спадковості та інтенсивності відбору. За низької мінливості селекціонер може просто не знайти у стаді особин, які б відповідали необхідним вимогам. Дуже значна мінливість також небажана, оскільки, проявляючись у кожному наступному поколінні, зумовлює підвищену величину регресії, тобто повернення до середніх показників популяції в потомстві тварин, відібраних за тією чи іншою ознакою. Чим вища спадковість, тим імовірніший прогноз генотипу племінної риби при відборі.

Залежно від способу оцінки відібраних особин, розрізняють два основних методи відбору: масовий та індивідуальний.

Масовий відбір є основним методом селекції риб. При цьому оцінку і відбір особин здійснюють за масою, екстер'єром та іншими ознаками, тобто їх фенотипом, передбачаючи, що хороші фенотипи мають хороші і генотипи. На плем'я залишають особин, які найповніше задовольняють бажаний тип, а інших вибраковують. Ознаки при відборі можуть бути найрізноманітнішими, а їх вибір залежить від мети селекції.

Основна перевага масового відбору полягає в його відносній простоті. Селекціонер працює з чисельним матеріалом, що дає змогу досягати високої ефективності. Проте оцінка за фенотипом при масовому відборі не дозволяє достовірно робити висновок про генетичну цінність відібраної особини. Це можна здійснити лише при індивідуальному відборі.

Індивідуальний відбір ґрунтується на оцінці фенотипу найближчих родичів. Опосередковано значення фенотипу родичів відібраної особини дає можливість визначити її генетичну цінність і тому відбір індивідуальний називають відбором за генотипом.

У селекції тварин використовують три типи індивідуального відбору: відбір за походженням, сімейний відбір і відбір за якістю потомства. При відборі за походженням ураховують продуктивність родичів, що потребує систематичних записів, родоводу риб. За сімейної селекції потомство від різних пар чи неве-

ликих груп плідників вирощують у максимально ідентичних умовах. Потім визначають якість цих сімейств і вибирають кращі з них для подальшого вирощування та розмноження. Оцінюють сімейства за середніми величинами, розрахованими для кожної сім'ї.

Завдання сімейної селекції та індивідуального відбору дещо різняться між собою, оскільки в першому випадку відбирають кращі сім'ї, а в другому - кращих плідників. Об'єднання цих двох форм відбору в єдиний процес може дати значний ефект.

Застосування індивідуального відбору не знижує ролі масового відбору. В. С. Кирпичниковим був запропонований комбінований відбір, який полягає в послідовному проведенні в одному поколінні сімейної селекції, масового та індивідуального відборів.

Відбір за потомством - найефективніший метод індивідуального відбору. У даному разі оцінюваних плідників (самку чи самця) парують із кількома плідниками іншої статі і за продуктивністю потомства роблять висновок про племінну цінність плідника.

Результати дослідів щодо оцінки плідників залежать від фізіологічного стану риб: більш крупні та вгодовані плідники дають краще потомство. При цьому батьківський і материнський ефекти особливо сильно проявляються в потомків на ранніх стадіях розвитку: в коропа вплив самців проявляється в основному до досягнення потомством віку 1-2 місяців, а вплив самок - до кінця першого року вирощування.

Фенотипове значення ознаки, за якою роблять висновок про племінну цінність тварин, залежить від певного поєднання спадкових факторів та умов середовища. Взаємодія «генотип - середовище» особливо сильно виражена серед ознак із низькою спадковістю, зокрема, таких як ріст і виживаність. У риб особливо сильний вплив на результати оцінки відносної цінності різних груп може мати, наприклад, різна щільність посадки при вирощуванні.

Технологія виробництва при селекції риб має бути подібною до технології товарного рибицтва. Інакше в племінних господарствах формуватимуться типи риб, які будуть непридатні для товарних господарств. Відбір за однією й тією ж ознакою, але у різних умовах, сприяє створенню особин, які суттєво різняться між собою за своїми спадковими якостями.

Зазначені вимоги до умов вирощування селекціонованого матеріалу поширюються лише на період, що передує основному відбору, наприклад, при селекції коропа за масою тіла - до досягнення рибами дворічного віку. У подальшому основним завданням стає вирощування фізіологічно повноцінних плідників, що досягається за рахунок оптимізації умов: розрідженої посадки, годівлі високоякісними комбікормами. Вирощені в таких умовах плідники можуть поєною мірою проявити свої спадкові відмінності за репродуктивними властивостями (швидкість статевого дозрівання, плодючість), що дає змогу вести відбір і за цими важливими ознаками.

Суттєвим моментом при організації масового відбору і оцінки плідників за якістю потомства є стандартизація умов середовища: щільність посадки, годівля,

тривалість вирощування. Допустимі як спільне, так і роздільне вирощування різних ліній, родин і груп. При роздільному вирощуванні риб необхідна не менш як триразова повторність дослідів. При сумісному вирощуванні риб різних ліній, родин і груп необхідно вирівняти посадкову масу. Якщо це неможливо зробити, потрібно визначити поправочний коефіцієнт і внести виправлення в одержувані прирости. Піддослідні групи риб мають бути поміченими.

В основу всіх форм відбору покладено використання генетичної мінливості. Ефект відбору за полігенними ознаками визначається двома основними показниками: спадковістю ознаки, за якою ведеться відбір, і селекційним диференціалом.

Ефективність селекції визначається значною мірою застосуванням раціональних систем вирощування ремонтного молодняка. Система вирощування молодняка повинна забезпечити нормальний розвиток організму і сприяти достатньо повній реалізації генотипу риб.

Методи підбору. Мета підбору полягає у складанні батьківських пар для одержання потомства з бажаними властивостями. Підбір завершує всю попередню роботу щодо вирощування, виявлення господарської і племінної цінності, відбору кращих особин для їх розмноження. Підбір - це синтез, у результаті якого селекціонер намагається найдоцільніше поєднати в потомстві основні ознаки самців і самок, відібраних для відтворення. Підбір плідників заснований на відмінностях у ступені вираженості у спарюваних особин бажаних якостей.

Парування самців і самок, які різняться між собою за ступенем вираженості ознаки, одержало назву різнорідного (гетерогенного) підбору. Основна мета його визначається формулою: гірше з кращим дає краще. Підбір може бути гетерогенним або гомогенним за віком, екстер'єром, екологічними умовами, в яких вирощувались спарювані особини. Всі ці фактори слід враховувати при підборі, але головними, що визначають доцільність підбору, є показники продуктивності плідників і можливість поліпшення їх при даному поєднанні.

Однорідний (гомогенний) підбір полягає в тому, що самці та самки при підборі подібні між собою за ступенем вираженості даної ознаки. Цей прийом дає змогу надійно відтворити в потомстві ознаки породи, тип та індивідуальні продуктивні якості батьків і зумовлює підвищення успадкування ознак. Залежно від диференційованості підбору і від кількості спарюваних самок і самців розрізняються підбір індивідуальний та груповий.

Індивідуальний підбір застосовують у племінних господарствах, де добре поставлений облік індивідуальних якостей плідників. При його використанні слід визначити, яку самку і з яким самцем доцільно парувати, щоб в очікуваному потомстві одержати нові якості.

Груповий підбір все ширше використовують у тваринництві, в тому числі і в риборівництві. У племінних господарствах основним методом удосконалення тварин стає робота з лініями і сімействами, іншими спорідненими групами.

Лінією називають сукупність потомків видатного плідника-засновника, які зберігають із ним схожість за найважливішими селекційними ознаками. Лінія ведеться за самцями, бо максимальний вибір, особливо в малоплідних тварин, мо-

жливий лише серед самців, без збитків для чисельності тварин, яких розводять. Найважливіше завдання селекціонера, який працює з лінією, полягає в збереженні цінних і рідкісних генетичних комбінацій засновника лінії.

Мета розведення за лініями - розвиток і закріплення в потомстві цінних особливостей кращих тварин для одержання наступного покоління із стійкою спадковістю, використання якого забезпечить швидше вдосконалення стада чи породи. Зробити це можливо не лише жорстким відбором особин, найбільш подібних до родоначальника, але і помірним інбридингом. Застосування інбридингу дає можливість використовувати одержану цінну генетичну комбінацію для створення більш чи менш однорідних груп.

Тому при підборі необхідно враховувати притаманні цим групам властивості. Знання спадкових особливостей спорідненої групи є більш надійною основою для підбору та прогнозу його результатів.

Слід мати також на увазі, що в процесі індивідуального розвитку спостерігаються закономірні зміни морфологічних, фізіологічних, біохімічних та інших особливостей організму, причому час і порядок прояву цих змін в онтогенезі визначаються спадковістю організму. При одно-і різновіковому підборі плідників коропа якість потомства і вихід товарної продукції залежать і від віку риби. Використання у відтворенні крайніх вікових груп (тих, в яких нерест проходить вперше і старших) призводить до одержання потомків з пониженою життєздатністю.

4.5. Етапи селекції в аквакультурі та основні принципи створення селекційних досягнень

Створення чи виведення нових порід - це творчий процес досягнення успіхів, у якому визначається особистими якостями селекціонерів, а саме: їх кваліфікацією, досвідом, інтуїцією. Є ряд загальних методологічних підходів та принципів, знання яких дозволяє грамотно організувати селекційну роботу, запобігти можливим помилкам. Важливе значення має розробка добре продуманих програм, які базуються на сучасних досягненнях науки та враховують біологічні особливості об'єкта розведення. Довгострокові програми зі створення порід риб включають три основні етапи.

На першому підготовчому етапі здійснюється комплекс досліджень, кінцевими задачами якого є підбір матеріалу, що найбільш відповідає для робіт із селекції, та визначення ефективних методів його генетичного перетворення. Особливо важливий підготовчий етап у роботах із новими видами риб, яких одомашнюють, а також з об'єктами акліматизації, спрямований перш за все на уточнення біологічних особливостей та технологічних вимог об'єкта, відповідно до конкретних умов розведення. Вирішення таких питань необхідне і для традиційних об'єктів рибництва, селекцію яких передбачається вести в принципово новому напрямі як, зокрема, коропа для садкового чи басейнового вирощування. Вивчення матеріалу при цьому має проводитись на фоні конкретних умов і за технологією, за якої будуть вестись роботи зі створення майбутньої породи. При селекції риб на стійкість до захворювань важливе значення мають дослідження природної резистентності об'єкта, встановлення та вивчення факторів, що впли-

вають на цю властивість риб.

На першому етапі робіт проводять також порівняльну рибогосподарську оцінку наявних племінних груп риб з тим, щоб вибрати з них найбільш перспективних для селекції, формують вихідний племінний фонд.

Ефективність селекції не можна гарантувати зарання. В зв'язку з цим на підготовчому етапі закладають, як правило, декілька вихідних груп (відводок, ліній), селекція яких може здійснюватись різними шляхами. Такі групи риб до певного часу розглядаються як експериментальні. Частина з них ліквідується в ході селекції, разом з тим має зберігатись певний мінімум, який необхідний для підтримання внутріпородної структури. Для збільшення генетичної мінливості часто проводять схрещування між вихідними групами, одержуючи подвійні, потрібні і більш складні помісі.

Проведення схрещувань забезпечує більш широкі можливості для наступної ефективної селекції. Разом з тим, це дещо затягує підготовчий етап робіт і тому одночасно із закладанням помісних груп доцільно вести селекцію вихідних "простих" груп. В окремих випадках для збільшення генетичної мінливості вихідного матеріалу застосовують індукований мутагенез. В останній час з'явилась можливість спрямованої зміни генотипу риб із застосуванням методів генної інженерії.

Невід'ємною частиною першого етапу робіт є вивчення селекційних ознак об'єкта і перш за все їх фенотипової та генотипової мінливості, характеру вікової динаміки та статевого диморфізму, кореляцій між ознаками. При виборі найбільш ефективних методів селекції велике значення має проведення гібридологічного аналізу та визначення коефіцієнта успадкування селекційних ознак. Для оцінки вихідної гетерогенності селекціонованого матеріалу дуже важливо мати селекційні дослідження щодо білкового поліморфізму об'єктів селекції.

Другий етап - власне селекція включає декілька поколінь цілеспрямованого відбору. У перших двох-трьох поколіннях, як правило, застосовують в основному масовий відбір, напруженість якого в риб може бути досить високою. Конкретний набір ознак, за якими ведеться селекція, може бути різним. За селекції, спрямованої на підвищення продуктивності, основне значення серед них

надається швидкості росі у на плем'я, відбирають більш крупних риб. Відбір проводять, як правило, у декілька етапів, при цьому найбільш напруженим серед них є відбір у товарному віці. У групах риб більш старшого віку враховують також характер екстер'єру. Після дозрівання плідників основна увага приділяється репродукційним показникам, важливе місце серед яких має плодючість самок.

Зазвичай вважають, що оптимальна напруженість відбору при селекції перебуває в межах 1-5 % від числа вирощених риб. Більш жорсткий відбір може призвести до суттєвого порушення кореляцій, що склалися між ознаками і обумовлювати тим самим пониження життєздатності риб. Масовий відбір плідників застосовують і на наступних стадіях, разом з тим жорсткість відбору зменшують до 10-15%.

Починаючи з третього-четвертого покоління, із зменшенням генетичної мінливості (виснаженням адитивної варіації), ефективність масового відбору знижується, в зв'язку з чим доцільне проведення робіт із доповнення його методами індивідуального відбору - сімейної селекції та оцінки плідників за потомством.

Методи індивідуального відбору широко застосовуються у форелівництві. Сімейна селекція успішно випробувана, наприклад, при створенні форелі Дона-льдсона. Неодноразово проводились спроби застосування індивідуального відбору плідників за потомством на коропі, разом з тим широке застосування цих методів у селекційних роботах із об'єктами ставової аквакультури поки що стримуються через відсутність добре оснащених експериментальних баз.

Досить важливе значення на цьому етапі селекції надається генетичним дослідженням. Зокрема, дослідження щодо кількісної генетики необхідні для контролю за динамікою змін генетичної структури племінного стада, уточнення передбачуваного селекційного ефекту, обґрунтування доцільності застосування тих чи інших методів відбору, визначення їх інтенсивності, що вимагається. При контролі за генетичними відмінностями поміж селекціонованими групами, змінами їх структури в ході селекції, а також при вирішенні інших практичних завдань, велику допомогу надають дослідження із біохімічного поліморфізму.

На початковій стадії селекційних робіт значна увага надається порівняльній рибогосподарській оцінці закладених племінних груп риб. У наступному кращі групи випробовують на комбінаційну здатність одне з одним або із іншим племінним матеріалом, виявляючи найбільш ефективні поєднання.

На завершальному етапі виведення породи проводиться державна апробація та масова репродукція племінного матеріалу. Основним методом селекції є стабілізуючий (модальний) відбір за комплексом ознак, які визначають стандарт породи. На період апробації мають бути створені певна структура та достатня чисельність породи.

4.6. Критерії породи та господарська цінність риб

Створене селекційне досягнення має задовольняти ряд вимог. Більш детально розглянемо це на прикладі породи.

Структура та чисельність. За прийнятими в зоотехнії вимогами, порода має включати не менше двох структурних одиниць. Для риб це можуть бути відводки, лінії та внутріпородні типи. З метою забезпечення збереженості породи та її структурних категорій вони мусять бути розміщені, як мінімум, удвох господарствах.

Чисельність породи повинна забезпечувати її генетичну стабільність при відтворенні. При одержанні потомства на плем'я необхідно використати не менше 25 пар неспоріднених плідників, щоб коефіцієнт інбридингу не перевищував рівня, який вимагається для аутбредних популяцій (до 1 %). Дотримання цієї вимоги не являє великої складності, тому що племінні стада риб зазвичай нараховують сотні плідників. Разом з тим, важлива не просто чисельність усього маточного стада, а тієї його частини, яка бере участь у відтворенні, тобто використовується для одержання племінного потомства. У зв'язку з високою плодючістю риб для цієї мети зазвичай використовують лише обмежену частину стада (іноді одиниці плідників), що навіть за досить великої чисельності породи може зумовлювати її втрату через генетичний дрейф.

Вимоги до чисельності породи визначаються також, виходячи із практичних міркувань: поголів'я плідників має виключати можливість випадкової її втрати та забезпечувати необхідні обсяги виробництва продукції. Зазвичай вважають, що чисельність породи, яку заявляють на апробацію, повинна мати не менше 500-600 пар, внутріпородного типу - 300 пар. Для видів, які вимагають великих затрат при вирощуванні племінного матеріалу, наприклад осетрових, вимоги до чисельності можуть бути менш жорсткими: для визнання породи, очевидно, достатньо 150-200 пар плідників.

Відмінність. Існуючі породи риб, як правило, не мають чітких якісних відмінностей, як, наприклад, різниця в окрасі багатьох порід домашніх тварин. Це пов'язано в першу чергу із обмеженим набором у риб ознак, придатних для використання в якості успадковано закріплених міток (маркерів). Мешкаючи у водному середовищі, риби погано захищені від природних ворогів. Любі зміни у зовнішньому вигляді, зокрема окрасу, роблять риб більш помітними, що призводить до їх винищення.

Поряд з цим, із досвіду селекції добре відомо, що створення генетично ізольованої системи, якою є порода, обов'язково супроводжується перетворенням морфологічного вигляду риб. При ідентифікації порід риб широко застосовуються різні екстер'єрні ознаки (індекси): коефіцієнт вгодованості, показник високоспинності, індекси ширини тіла, найбільшого обхвату тощо. Кожен із цих показників, залежно від умов вирощування риб, може значно варіювати, в зв'язку з чим чіткі відмінності за ними можна встановити лише між крайніми варіантами, як, наприклад, українські та ропшинські коропи. Між іншими, менш контрастними породами, відмінності можуть бути виявлені лише на основі спеціальних експериментів із достатнім числом повторностей або за сумісного вирощування риб. При цьому більш ефективно порівняння за комплексом ознак із застосуванням адекватних методів морфологічного аналізу.

В останній час велика увага надається використанню в якості генетичних

міток успадковуваних відмінностей за деякими білками - типам трансферина, естераз та іншим біохімічним маркерам, а також за групами крові. Біохімічне маркування племінних відводок використовується, наприклад, у селекційних роботах із середньоросійським коропом. Разом з тим, ідентифікація риб за цими маркерами пов'язана із значними методичними складнощами, що обмежує їх практичне застосування.

Господарська цінність. Надзвичайно важливим критерієм господарської цінності порід риб є їх продуктивність. Поняття продуктивності в риб має свої особливості. Про величину цього показника зазвичай судять за приростом їхньої маси, одержаної з одиниці площі або об'єму водойми. Поняття продуктивності у риб, таким чином, дещо умовне, тому що використовуваний для її характеристики показник є властивістю не тільки об'єкта культивування, але і водойми, де він вирощується. Підвищення продуктивності водойми можливе також за рахунок застосування заходів інтенсифікації - більш високих щільностей посадки, використання повноцінних кормів, удобрення ставів тощо. В зв'язку з цим, коли мова йде про селекцію, спрямовану на підвищення продуктивності в риб, мають на увазі не стільки збільшення рибної продукції, скільки покращення економічних показників її виробництва. Особливість поняття продуктивності у риб полягає також у тому, що цей показник має груповий характер, тобто є властивістю не окремої особини, як у більшості домашніх тварин, а всієї групи риб, вирощеної у водоймі. Продуктивність у риб, таким чином, - це інтегральна ознака і залежить вона від таких складових, як ріст та виживання (життєздатність) риб.

При проведенні селекції в рибництві необхідно враховувати особливості росту риби. Під швидкістю росту розуміють приріст маси риби за певний період часу, наприклад, за вегетаційний сезон. Суттєве значення при проведенні оцінки порід має використання відносно стабільних характеристик, так званих констант росту, до числа яких належить використовуваний у рибництві коефіцієнт масонакопичення (K_t) тощо.

Потенційний ріст рибопродуктивності пов'язується з прискоренням темпу росту культивованих видів, що визначає напрями селекції із більшістю видів риб. Швидкоростучі особини, як правило, дають вищий вихід продукції за менших витрат кормів.

Швидкість росту залежить значною мірою від умов середовища. На нього суттєво впливає температура води, гідрохімічний режим водойми, забезпеченість кормом, якість корму. Вплив будь-якого з цих факторів призводить до різниці середньої маси у особин одного і того ж віку та походження. У риб відзначається і певна вікова динаміка мінливості маси. У личинок коропа, наприклад, коефіцієнт варіації маси становить 2-3 %, у мальків - 40-50, у цьоголіток - 20-30 %; з віком він поступово знижується. Сильна мінливість швидкості росту під впливом факторів навколишнього середовища знижує ефективність масового відбору за цією ознакою.

Характеристикою швидкості росту є приріст маси і довжини тіла за певний проміжок часу. Швидкість росту виражають в абсолютних чи відносних величинах. При визначенні абсолютної швидкості росту приріст за певний проміжок

часу ділять на цей час і одержують приріст за одиницю часу, виражений у лінійних одиницях або одиницях маси. Відносний приріст обчислюють за формулою

$$K = 100 (M - M_0) / 3 (M_1 + M_0),$$

де K - приріст за певний проміжок часу, %; M - маса чи розмір риби у віці i; M₀ - початкова маса чи розмір риби.

Як показник, що характеризує ріст, використовують також питому швидкість росту (C) і константу росту (K), які обчислюють за формулою Шмальгаузена - Броді

$$C = (M - M_0) / (t - t_0) \cdot 100 \quad (1, + Y;$$

$$K = C a, + i,) 5,$$

де M₀ і M₁ - величини початкової і кінцевої маси риби; 1, і t_n - кінцевий і початковий час спостережень; 0,4343 - модуль десяткових логарифмів.

При створенні нових високопродуктивних порід значна увага приділяється специфічній стійкості проти таких несприятливих факторів, як знижений вміст розчиненого у воді кисню, високі та низькі температури води, токсичні речовини, інфекційні та паразитарні захворювання тощо.

Селекція, спрямована на підвищення життєздатності риб, має певні труднощі, оскільки належить до кількісних ознак із поміченим успадкуванням. При створенні нових високопродуктивних порід більше уваги приділяють специфічній стійкості проти таких несприятливих факторів, як знижений вміст кисню, високі й низькі температури води, токсичні речовини, інфекційні та паразитарні захворювання.

При селекції за життєздатністю застосування звичайних методів відбору неможливе і тому важливого значення набувають побічні методи з використанням різних морфологічних і фізіологічних ознак, корелятивно пов'язаних із загальною стійкістю. Рівень життєздатності, зокрема, певною мірою корелює з інтенсивністю росту. Більш крупні з високими показниками росту особини відрізняються, як правило, і високим виживанням, тобто, життєздатністю.

Під життєздатністю (резистентністю) розуміють стійкість риб до несприятливих факторів середовища. Розрізняють загальну та специфічну стійкість. В останньому випадку мають на увазі стійкість до конкретних факторів - дефіциту кисню, низької або високої температури, окремих хвороб тощо.

Безпосереднім показником життєздатності риб є їх вихід, або співвідношення числа виловлених та посаджених на вирощування риб, виражене в відсотках. Величина цього показника значною мірою визначається конкретними умовами вирощування риб, що ускладнює його використання для характеристики порід риб. З цією метою можна застосовувати ряд фізіологічних показників, які корелюють із життєздатністю - рівень білка сироватки крові, вміст гемоглобіну, стійкість проти дефіциту у воді кисню тощо.

Оцінка риб за специфічною стійкістю проводиться на фоні підвищеного рівня фактора, на стійкість до якого проводиться селекція. Важливе місце може

мати проведення „стендових випробувань” із визначенням стійкості риб проти певних стресових факторів (підвищення концентрації аміаку тощо). За оцінки резистентності до захворювань іноді використовують їх штучне зараження збудниками (біопроба). Проведення таких робіт можливе лише на спеціально закритій базі* за дотримання всіх вимог ветеринарії.

Селекція, спрямована на підвищення плодючості, є одним із найбільш провідних напрямів у роботі із лососевими та іншими видами риб, які мають невисоку плодючість.

Абсолютна плодючість тісно корелює із масою риб. Коефіцієнт кореляції між цими ознаками становить зазвичай 0,6-0,7, що дає змогу стверджувати, що селекція за масою риби може призвести до підвищення плодючості риб. В результаті проведеного відбору в однорічному віці більш крупних особин пеляді робоча плодючість самок сформованого стада у середньому підвищилась на 11 %, а у ході робіт із селекції форелі Дональдсона її плодючість була підвищена в декілька разів. Поряд з цим слід пам'ятати, що ознаки плодючості в риб підлягають значному впливу умов зовнішнього середовища.

У рибництві, зокрема у коропівництві, для характеристики порід часто застосовують узагальнюючий показник продуктивності - „продуктивність одного гнізда” (за природного нересту) або „однієї самки” (за заводських умов відтворення), під якою розуміють загальну масу потомства, одержаного від однієї самки за нерестовий сезон. Зазвичай у коропа цей показник знаходиться в межах 15-20 т товарної риби, в той час як у елітних плідників він досягає 80 тонн і більше.

Важливим показником продуктивності риб є оплата корму - витрати кормів на одиницю приросту рибної продукції. Перевага окремих порід за цим показником зазвичай пов'язана з кращими показниками росту та життєздатності, а також може бути результатом спеціально проведеної селекції, яка сприяла підвищенню засвоюваності кормів, більш економному використанню їх на приріст.

При проведенні оцінки селекційних досягнень у рибництві враховують також вихід та якість м'ясної продукції, крім цього, також ряд репродуктивних ознак (плодючість, якість ікри та сперми тощо).

Для визнання селекційного досягнення воно мусить мати переваги перед відомими аналогами за ознаками продуктивності, за якими було заявлено: за вирощування в умовах, для яких воно створене. При цьому маєтись на увазі, що останні ознаки продуктивності знаходяться в межах нормативних значень. Такі переваги можуть бути виявлені як у самого селекційного досягнення, так і при схрещуванні із іншими групами риб.

Стабільність та однорідність. Однорідність та стабільність є критеріями консолідації селекційного досягнення.

Під однорідністю розуміють схожість усіх представників породи або кросу за характерними для них морфологічними, біологічними та господарськими ознаками. У першу чергу мова йде про якісні маркерні ознаки. У складних породах, які складаються із декількох ізольованих груп, кожна може мати свою маркерну ознаку. Те ж саме належить до компонентів (батьківських груп) кросів. Вимоги щодо однорідності при цьому пред'являються в межах кожної групи.

Складніша дещо справа із кількісними ознаками, різноманіття яких у риб може бути значним. Показником ступеня однорідності для таких ознак є коефіцієнт варіації. У відселекціонованому стаді коропа коефіцієнт мінливості його маси (у товарному віці) зазвичай не перевищує 20 %, екстер'єрних показників - 7-8 %, коефіцієнта вгодованості - до 12-15 %, плодючості самок (за другого та наступних нерестів) - до 15%.

Про ступінь однорідності племінного матеріалу можна судити також на основі величини рівня біохімічного поліморфізму. У вихідного матеріалу, особливо якщо він одержаний в результаті схрещування різнорідних груп, його величина досить висока. Потім у ході селекції вона поступово знижується і в подальшому встановлюється на певному визначеному рівні, що свідчить про консолідацію породи.

Селекційне досягнення вважається стабільним, якщо його ознаки стійко успадковуються, гобто залишаються відносно незмінними в ряді поколінь. Для безпосередньої оцінки стабільності проводиться порівняння батьків та потомства. На рибах із порівняно тривалим циклом статевого дозрівання таке порівняння практично неможливе. Саме тому про стабільність судять зазвичай за ступенем однорідності. Про стабільність ознак свідчить також рівень їх повторюваності за повторних циклів розмноження або вирощування.

Однорідність та стабілізація ознак досягаються в результаті відбору в ряді поколінь. Швидкість цього процесу залежить від ряду факторів, у тому числі генетичної природи ознаки, вихідного генетичного різноманіття, інтенсивності відбору. За якісними ознаками, які мають просте успадкування, як наприклад, лускатий покрив коропа, стабілізація може бути досягнута за одне-два покоління. Кількісні ознаки із складним успадкуванням та сильним модифікуючим впливом на них умов середовища для своєї стабілізації вимагають значно більшого числа поколінь. Чим вища інтенсивність відбору, тим швидше може бути досягнута стабілізація ознак, за якими ведеться селекція.

Таким чином, число поколінь, яке необхідне для консолідації селекційного досягнення, у кожному разі може бути різним. За інтенсивної селекції на відносно однорідному матеріалі необхідно мати зазвичай не менше чотирьох-п'яти поколінь, в той час як в інших випадках цей процес може бути більш тривалим.

4.7. Категорії та структура селекційних досягнень

До селекційних досягнень у тваринництві належать породи, внутріпородні типи, кроси (промислові гібриди).

Порода - це продуктивно ізольована група риб, створена в результаті цілеспрямованої діяльності людини і яка має генетично обумовлені біологічні та морфологічні властивості та ознаки, причому, деякі з них є специфічними для даної групи і відрізняють її від інших таких же груп.

Генетичною характеристикою породи та її структурних категорій є частоти генотипів та генні частоти, при цьому можливі й якісні відмінності, зумовлені наявністю або відсутністю певних генів.

У основі формування породи закладено цілеспрямований відбір, який

здійснюється людиною. Кожна порода створюється під конкретні потреби людини, в зв'язку з чим породи відрізняються одна від другої перш за все за господарськоцінними властивостями. Разом з тим, спрямований відбір за одними ознаками призводить до кореляційної зміни інших ознак, в результаті чого породи відрізняються між собою за цілим комплексом ознак та властивостей. Важливу роль при формуванні породи відіграє і природний відбір, вплив якого на риб (особливо за ставового вирощування) надзвичайно значний.

Кожна порода створюється для визначеної технології культивування і вимагає конкретних умов для виявлення своїх властивостей. У нехарактерних умовах, а також за примітивного ведення технології в рибництві навіть добре відселекціонована порода не може дати високих результатів за її господарського використання. Визнана як селекційне досягнення порода має супроводжуватись нормативно-технологічною документацією, яка відображає необхідну технологію племінного розведення та промислового вирощування риб.

У багатьох випадках в якості вихідного для селекції матеріалу використовуються гібриди, одержані в результаті схрещування представників культурної породи (або декількох порід) та дикої форми. Більшість пород, коропа, зокрема, створені за участі у вихідних схрещувань амурського сазана.

Одержання міжвидових гібридів у риб, завдяки властивому їм зовнішньому заплідненню, не являє великої складності. Окремі з них виявляються плідними і можуть бути використані для створення гібридних порід. Створення таких порід проводиться, наприклад, на гібридах, одержаних від різних типів схрещування білуги зі стерляддю (включаючи зворотні гібриди на одну із вихідних форм).

Структурні категорії породи - внутріпородні типи, відводки, сімейства та лінії. Останні три категорії є безпосередніми складовими породи або внутріпородного типу і тому не можуть розглядатись як самостійні селекційні досягнення.

Внутріпородні типи - це групи риб, яким властиві основні якості породи і які відрізняються одне від одного за деякими господарськоцінними біологічними та морфо-біологічними ознаками в зв'язку з різним походженням та напрямом відбору. Якщо відмінності пов'язані з пристосованістю до конкретних природно-кліматичних та екологічних умов, то такі структурні категорії називають зональними або екологічними типами. Кілька зональних типів є у структурі українських порід коропа (антонінсько-зозулинецький, несвицький, нивківський, любінський).

Формування внутріпородних типів може здійснюватися в ході створення породи або після завершення селекційних робіт над породою. В останньому випадку після завершення селекційних робіт та апробації вони можуть бути признані як самостійні селекційні досягнення.

Відводки - внутріпородні групи риб, які походять від масового схрещування плідників, селекція яких здійснюється, як правило, в одному, властивому породі, напрямі. Наявність декількох відводок може бути і в структурі внутріпородного типу. Відводки можуть бути одного походження або різнорідними. Породи,

які включають декілька груп різного походження, називаються складними. Створення такого типу порід особливо широко розповсюджене у коропівництві.

При створенні порід коропа з самого початку, як правило, закладають декілька паралельно селекціонованих відводок різного походження. Так, вихідним матеріалом для селекції ропшинського коропа слугували три групи (відводки М, В, ВМ), отримані від різних типів схрещування коропа та амурського сазана. Дві різномірні групи (місцева та українсько-місцева відводки) властиві парському коропу. Представлений до апробації Краснодарський (краснухостійкий) короп включає три племінні групи, одна з яких отримана на основі селекції місцевих коропів (відводка М), друга - завезених до Краснодарського краю ропшинських коропів (відводка Р) та третя - помісь українського та ропшинського коропів (відводка УР). Декілька племінних відводок має створюватися порода середньоросійського коропа.

Відводки можуть відрізнятися одна від одної за деякими морфологічними ознаками (екстер'єру, лускатому покриву, забарвленню тощо) та біологічними властивостями. Однак у зв'язку з загальним напрямом селекції та близькими умовами вирощування вони, як правило, подібні за господарсько-цінними властивостями, характерними для породи в цілому. Так, усі відводки Краснодарського коропа мають підвищену стійкість проти захворювань краснухою, парського коропа - підвищену плодючість, ропшинського - підвищену зимостійкість.

Таким чином, складна порода являє собою систему доповнюючих одна одну племінних груп - відводок. На визначеному етапі селекції ці групи можуть досягати істотних відмін та бути признані селекційним досягненням - внутріпородними типами або навіть самостійними породами.

Найбільш дрібними структурними елементами породи є сімейства та лінії. Сімейством у рибництві називають потомство, одержане від однієї пари плідників. Лінія - це потомство одного самця-родоначальника, який виділяється за деякими господарськокорисними властивостями. Лініями в рибництві часто називають також різні генетичні ізольовані структурні одиниці всередині породи, породного типу, відводки, які відрізняються за походженням або деякими властивостями (наприклад, мутантні лінії казахстанського коропа, гіногенетичні лінії середньоросійського коропа тощо).

З генетичних позицій на рівень складності структури - ступінь її диференціації не накладаються ніякі обмеження. Елементи внутріпородної структури слугують підтримувannya її генетичної гетерогенності як основи селекційного в довершення, є засобом регулювання рівня інбридингу та використання ефекту гетерозису за рахунок внутріпородної гібридизації.

Крос (промисловий гібрид) - потомство першого покоління від схрещування різномірних груп, які призначені для товарного вирощування. При племінному розведенні здійснюється відтворення кожної з груп, використання для цих цілей гібридів не допускається.

Селекційні роботи з кросами спрямовані на створення або виявлення з числа вже існуючих селекційних досягнень груп з найбільш високою комбінаційною здатністю. Сукупність таких груп разом з їх гібридами виступає як єдине се-

лекційне досягнення. Визнані селекційним досягненням кроси мають супроводжуватися описом батьківських форм, інструкцією (методикою) щодо їх розведення, отримання та промислового використання гібридів.

Кроси можуть бути створені на основі внутривидової або віддаленої гібридизації. У першому випадку компонентами схрещування є породи або їх структурні категорії (внутріпородні типи, відводки, лінії і т.д). Міжвидові та міжродові гібриди як селекційне досягнення об'єднуються в категорію «нова гібридна форма».

Прикладом такої категорії є гібриди першого покоління різних видів осетрових риб: білуги та стерляді (бестер), шипа та стерляді (шистер), осетра та стерляді (остер), у сигових - гібриди пеляді та чира (пелчир), коропових - сріблястого карася та коропа (карасекороп) тощо.

До внутривидових гібридів належать міжпородні та внутріпородні кроси.

Міжпородні кроси в рибористві мають широке застосування. До них належать також гібриди, яких одержують від схрещування культурної та дикої форми (наприклад, коропа та сазана). На основі багатовислідних експериментів та риборивної практики встановлено, що міжпородні схрещування дають можливість підвищити риборибувність у середньому на 10-15 %, а в деяких випадках - до 20 % і більше.

Для одержання внутріпородних кросів використовують структурні групи всередині порід (відводки, внутріпородні типи тощо) і зрідка - спеціально створені для цієї мети інбридні лінії (міжлінійні кроси). Внутріпородне промислове схрещування в рибористві має важливе практичне значення, оскільки дозволяє запобігти шкідливому впливу інбридингу, ступінь якого в риб може бути досить суттєвим, і додатково до ефекту, одержаному за рахунок селекції, підвищувати риборибувність за рахунок прояву ефекту гетерозису.

У роботах із новими об'єктами аквакультури (комплекс осетрових риб, які підлягають одомашненню, сигових та рослиноїдних риб тощо) в якості вихідного матеріалу при створенні порід можуть бути використані маточні стада, сформовані із представників диких форм, виловлених із природних водойм, які пройшли певний період адаптації у нових умовах одомашнення. У разі істотної відміни таких стад від диких форм вони можуть проходити апробацію та отримувати статус селекційного досягнення у вигляді нової одомашненої форми.

До охороноздатних селекційних досягнень може бути віднесена також генетична колекція, під якою розуміють резерв генів одного або декількох видів - об'єктів аквакультури, створений шляхом спрямованого збору, досліджень, систематизації та опису колекційного матеріалу. Генетична колекція може бути представлена у вигляді натурної колекції або глибоко охолодженої сперми, ікри, зародків, тканин. Визнана як селекційне досягнення генетична колекція повинна мати назву, локалізацію, систематичний каталог та рекомендації з її практичного використання.

4.8. Породи риб

Українські породи коропа. Роботи зі створення українських порід коропа (рамчатої та лускатої) були розпочаті у 1948 році в Українському науково-дослідному інституті

рибного господарства у 1930 р. під керівництвом О.І.Кузьоми. Вихідним матеріалом для селекції послуговували галиційські коропа з місцевого стада Антоїнського держрибхозплідника. Згодом використовували також коропа з інших рибгоспів України.

Основним методом селекції українських коропів був масовий відбір з високою інтенсивністю на молодших вікових групах риб. На плем'я залишали, як правило, не більше 3 % цьоголіток. Відбір проводили також на дволітках (близько 25 %), трилітках (50 %) та при переводі до стада плідників (25 %). У деяких селекційних поколіннях проводили оцінку плідників за якістю потомства та сімейний відбір. Найважливішими ознаками при відборі були маса риб та міцність конституції. На плем'я відбирали більш великих риб з лускатим покривом, та тих, які відповідали прийнятому стандарту, із високоспинною формою тіла, відсутністю будь-яких дефектів і ознак захворюваності. При відборі самок особливу увагу звертали на ступінь вираженості вторинних статевих ознак.

Селекцію українських коропів проводили за двома різними напрямками. Лускаті коропа призначались для екстенсивного вигульного рибництва у неспускних водоймах і великих руслових ставах. Основним напрямом селекції був розвиток пошукової здатності у риб. Тому підгодовлю племінних риб прагнули проводити лише в окремі періоди, при виснаженні природної кормової бази.

Селекцію рамчатого коропа вели у напрямі більш ефективного використання штучних кормів при ущільненій щільності посадки. Згодом у міру інтенсифікації ставового рибництва напрями селекції лускатого та рамчатого коропів зблизились: обидві групи стали вирощувати на кормових сумішах при дво - трикратній (і вище) щільності посадки.

Селекцію українських порід коропа здійснювали, в основному, за закритим типом із застосуванням внутріпородного схрещування достатньо великої кількості риб (20-30 пар плідників). Плідників із кращих аборигенних стад рибгоспів України залучали лише коли поставала необхідність збільшення гетерозиготності колекціонованого матеріалу.

У 1954-1956 рр. українські лускаті та українські рамчаті коропа були визнані першими вітчизняними породами.

Український лускатий короп має суцільний лускатий покрив, сформований правильними рядами луски. Порівняно з рамчатим коропом він має кращу пошукову здатність і більш повно використовує природний корм. У зв'язку з цим лускатий короп спочатку був рекомендований для умов екстенсивного рибництва. Проте вирощування цього коропа давало хороші результати і за інтенсивних умов, завдяки чому він отримав широке розповсюдження.

При породовипробуванні українські лускаті коропа переважали контрольних галиційських коропів за темпом росту на 17%, виживанням дволіток на 24 %, ефективністю використання природної кормової бази на 46 %.

Український рамчатий короп за особливостями лускатого покриття належить до малолускатого типу розкиданого коропа (ззпп). Назву „рамчатий" він отримав на характерне розміщення великих лусок на тілі, що обрамлюють тулуб упродовж спини, навколо зябрової кришки, по кілю черевця та на хвостовому

стеблі, утворюючи ніби рамку. Бічна частина тіла, як правило, повністю без луски; інколи зустрічаються окремі редуковані лусочки. При схрещуванні плідників з цим типом лускатого покриву у потомстві можуть вищеплюватись, поряд з типово рамчатими особинами, звичайні розкидані коропи.

Український рамчатий короп, як і лускатий, відрізняється високим темпом росту та красивою високоспинною формою тіла. При випробуванні дволіток цієї породи вони в умовах п'ятикратної щільності посадки переважали галиційського коропа за темпом росту на 15 %, за виживаністю в нагульних ставах - на 11 96, за виходом рибопродукції з 1 га площі нагульних ставів - на 25% і за затратами корму на одиницю приросту - на 21 %.

Обидві породи українських коропів мають високу плодючість (200-500' тис. три-п'ятиденних личинок на одне гніздо плідників за природного нересту).

Короп нивківський лускатий - внутріпородний тип української лускатої породи. У 1959 р. у дослідному господарстві „Нивка” (Київська область) були розпочаті роботи зі створення нового внутрішньопородного типу лускатого коропа з підвищеною холодо- та зимостійкістю для північних районів України. Вперше в практиці селекційної роботи з рибами був застосований метод ввідно

го схрещування на базі самок української лускатої породи та самців ропшинського коропа, з метою збереження не лише типу та порідних особливостей українського лускатого коропа, а й значного поліпшення продуктивних властивостей та розширення його пристосувальних особливостей.

Роботу виконували в чотири етапи. На кожному етапі селекції, особливо у віці одно- та дворічок, застосовували жорсткий відбір (5-50 %), а серед старших вікових груп - головним чином коригуючий. Уже перший етап цієї роботи став не лише основою подальшої селекції, а й завдяки високому гетерозисному ефекту відкрив перспективу промислового використання помісних коропів I покоління.

На третьому етапі були виконані роботи з виявлення кращих комбінацій від схрещування помісних плідників другого покоління двох генеалогічних груп „у собі“, реципрокних та зворотних схрещувань їх з самцями української лускатої породи. В результаті проведеної роботи були виявлені два найбільш перспективні поєднання плідників, потомство яких дало початок двом відгалуженням: поліському та лісостеповому. Обидва відгалуження мали у спадковій основі 43,75 % ознак дзеркального галицького коропа; 37,5 % ознак лускатого коропа та 18,75 % ознак амурського сазана.

Нивківський лускатий короп гомозиготний за фактором „3“. Основними відмінностями нивківського коропа, порівняно з вихідними формами, є висока плодючість (230 тис.екз. і більше 3-4-добових личинок), більша життєздатність на всіх етапах, вища енергія росту й продуктивність (перевага в товарному віці становить 64,5 %), і особливо мають підвищені холодо- та зимостійкість (87,2 % проти 80,0 %), що значно розширює ареал його використання.

Генофонд цього типу в Україні становить 20 %. У багатьох країнах світу нивківський внутрішньопородний тип використовують як поліпшувач продуктивності місцевих коропів, зокрема, в Росії, Білорусі, Молдові, Грузії, країнах Західної Європи та на Кубі, а також у В'єтнамі. Напрямом подальшої роботи є апробація на статус породи нивківського лускатого коропа.

Внутріпородний тип у 1997 р. занесено до Державного реєстру України.

Короп любінський рамчатий - внутріпородний тип української рамчатої породи коропа. У 1963 р. були розпочаті роботи з удосконалення продуктивних особливостей племінних стад рамчатого коропа для західних областей України, особливо для районів неблагополучних за захворюванням краснухою риб.

У дослідному господарстві „Великий Любін“ Львівського відділення Інституту рибного господарства УААН проведені багатопланові селекційні роботи методом складного відтворного схрещування віддалених форм коропа за своїм походженням: з одного боку використані рамчаті та лускаті коропи городокського масиву, рамчаті коропи несвіцького зонального типу, генотип яких формувався за рахунок сазана європейсько-кавказького підвиду, а з іншого боку - ропшинського лускатого коропа, в піддослідній основі якого було закладено 75 % задатків амурського сазана східноазіатського підвиду. Таким чином, синтез генотипів географічно та генетично віддалених між собою зумовив утворення

типів географічно та генетично віддалених між собою зумовив утворення нових племінних стад рамчатого коропа з підвищеною продуктивністю, резистентністю,

холодо- та зимостійкістю.

Перше покоління отримали від схрещування городокських лускатих самок гетерозиготних за фактором „5” з гомозиготними лускатими самцями ропшинського коропа. За фенотипом потомство належало до лускатих форм, а за генотипом - до гетерозигот (Ззпп). Характерна його особливість - висока гетерозисна сила за продуктивністю та резистентністю помісних форм.

Друге покоління отримали від схрещування рамчатих самок городокського масиву з гетерозиготними помісними самцями Р,, потомство яких дало розщеплення за формулою 2 (Ззпп): (ЗЗпп). Згодом відбір здійснювали лише серед малолускатих форм (ззпп).

У результаті тривалої селекційної роботи було сформовано два високопродуктивних відгалуження рамчатих коропів: любінське та миколаївське. У спадковій основі любінського відгалуження закладено 14,06 % крові амурського сазана; 51,56 % дзеркального галиційського коропа та 34,38 % крові лускатих форм.

У спадковій основі миколаївського відгалуження закладено 9,375 % спадкових ознак амурського сазана; 59,375 % спадкових ознак дзеркального галиційського коропа та 31,29 % лускатого коропа.

Збагачена спадкова основа нового племінного стада рамчатого коропа забезпечує йому підвищену холодостійкість, зимостійкість, високий темп росту та життєздатність, особливо в несприятливих умовах вирощування.

Синтетична селекція шляхом одноразового прилиття крові ропшинського коропа лускатим самкам городокського масиву і подальших схрещувань з коропами, генезис яких походить від європейсько-кавказького підвиду сазана, дозволили зберегти головним чином екстер'єрні та інтер'єрні особливості коропів української рамчатої породи. Любінські рамчаті коропи належать до гомозиготних рецесивів за фактором „3”.

Характерною особливістю любінських рамчатих коропів є реакція „йоржистості” (ознака ропшинського коропа) і підвищена холодостійкість та невибагливість до умов існування. Коропи мають підвищену резистентність, добре пристосовані до технології заводського відтворення.

Промислове використання люблінського рамчатого коропа здійснюється головним чином у західному регіоні України. Їх стада складають близько 8,0 % від загальної кількості плідників. Перевага любінського рамчатого коропа при товарному вирощуванні становить 19,8 % порівняно з існуючими нормативами. Любінські рамчаті коропи розповсюджені у Львівській, Тернопільській, Рівненській, Івано-Франківській, Закарпатській та Чернівецькій областях України. Подальшим напрямом роботи є створення любінської рамчатої породи коропа.

Внутріпородний тип у 1999 році занесено до Державного реєстру України.

Короп любінський лускатий - внутріпородний тип української лускатої породи. Програма створення краснухостійкого коропа з високими продуктивними якостями була започаткована у 1963 р. на базі дослідного господарства „Великий Любін” Львівської області. Селекція лускатого коропа любінського внутрішньопородного типу проходила шляхом складного відтворного схрещування віддалених за своїм походженням форм. У роботі використані лускаті та рамчаті коропа городокського масиву, лускаті коропа несвіцького зонального типу, котрі за своїм походженням належали до європейсько - кавказького підвиду та ропшинські коропа, генотип яких мав 75 % задатків амурського сазана східно-азіатського підвиду. Синтез генотипів географічно і генетично віддалених між собою забезпечив створення племінних стад лускатого коропа підвищеної резистентності, холодо- та зимостійкості і високої продуктивності.

Роботи виконувались у п'ять етапів. Помісне потомство Р, від схрещування лускатих самок городокського масиву з ропшинськими самцями значно перевищували за рядом ознак контрольне стадо рамчатого городокського масиву, а саме: природний нерест помісних гнізд проходив більш активно і за більш низької температури води, тривалість інкубаційного періоду ікри скоротилася на 6,4 %. Високий гетерозисний ефект помісних коропів Р, мав промислове значення. Вони були більш стійкі до захворювань, зокрема до краснухи.

Друге покоління отримали від схрещування рамчатих самок городокського масиву з помісними самцями Р,. Воно дало розщеплення за фенотипом у співвідношенні 46,4 % дзеркальних форм, утому числі рамчатих - 12,2 % та 53,6 % лускатих, що підтверджує гетерозиготне походження помісних самців Р, (Ззпп). За однакової стартової маси на другому році життя за темпом росту перевага була на боці лускатих помісних коропів на 14,8 %.

Згодом селекційну роботу проводили лише з лускатими гетерозиготними формами. Вирішувались питання зимостійкості та продуктивності цьоголіток, їх резистентність до умов існування та поліпшення екстер'єру.

У результаті комплексної оцінки за біологічними та рибогосподарськими показниками визнані кращими дві помісні форми, а саме: любінське відгалуження лускатого коропа, яке інтегрувало спадковість лускатих та рамчатих коропів городокського масиву у такому співвідношенні: -14,06 % - спадковості ознак амурського сазана; 51,56 % -дзеркального галиційського коропа та 34,38 % - лускатого коропа, миколаївське відгалуження, в спадковій основі якого було 9,375 % крові амурського сазана; 59,375 % - крові дзеркального галиційського коропа та 31,25 % крові лускатого коропа.

Стабілізація нових племінних стад лускатого коропа здійснювалась протягом V—VI поколінь селекції шляхом відтворного схрещування та масового відбору. Любінські лускаті коропа гомозиготні за фактором „5”.

У кінці 1997 р. селекційні роботи були завершені, в результаті яких визначені головні параметри породного зсуву за резистентністю, холодо- та зимостійкістю, плодючістю, скороспілістю, темпом росту та життєздатністю, що забезпечувало підвищену рибопродуктивність вирощувальних та нагульних ставів.

Переваги любінського лускатого коропа при товарному вирощуванні

становлять 20 % порівняно з існуючими нормативами.

Любінські лускаті коропа розповсюджені у Львівській, Тернопільській, Рівненській, Івано-Франківській, Закарпатській та Чернівецькій областях України.

Внутріпородний тип у 1999 році занесено до Державного реєстру України.

Сарбоянський короп - порода, яка пройшла державну апробацію у 1986 р. Робота щодо створення породи була розпочата у 60-ті роки XX ст. і проходила в рибних господарствах Новосибірської та Омської областей під керівництвом В. А. Коровіна і А. С. Зибіна. Ця порода була створена на основі складного відтворного схрещування самок коропа, завезених із європейської частини СРСР, та амурського сазана.

Порівняно із вихідним стадом і завезеними з інших регіонів плідниками, сарбоянський короп має значні переваги за відтворними якостями, життєздатністю і продуктивністю. Він має суцільний лусковий покрив без зміщення в рядах лусок, добре розвинений у висоту і ширину тулуб. Індекс високоспинності у п'ятирічних самок становить 2,5-2,6; індекс обхвату - 90-92. Забарвлення спини - чорне, з боків - зеленувато-сіре, черевце - від жовтого до яскраво-оранжевого. Статевий диморфізм виражений добре.

Структурними одиницями породи є зональні типи, кожен з яких диференційований за бонітувальними класами. У породі є три зональних типи: північний, омський і степовий, які різняться між собою за рядом біологічних особливостей і господарських ознак.

Селекційна робота з породою була спрямована на підвищення плодючості плідників, збільшення життєздатності і швидкості росту. При формуванні вихідного племінного стада і наступній селекції відбирали кращих за фенотипом риб. При відборі плідників застосовували систему комплексної оцінки, яка включає й оцінку за якістю потомків. Вирощування племінного стада із самих ранніх стадій проводили в оптимальних умовах, які сприяли швидкому росту риб.

Порода внесена до Державного реєстру селекційних досягнень у 1986 р.

Перський короп. Селекційна робота з виведення породи була розпочата у 1949 р. у рибгоспі «Пара» Рязанської області під керівництвом К. А. Головінської і потім продовжена Ю. П. Бобровою. Вихідним матеріалом для створення однієї з відводок були гібриди, одержані від схрещування самок місцевого коропа і самців амурського сазана. У 1965 р. в рибгосп було завезено плідників української породи. Помісей від схрещування українських самок і плідників другого покоління селекції сазано-коропових гібридів були вихідним матеріалом для створення другої племінної відводки.

Основним методом селекції обох відводок був масовий відбір у поєднанні з високим рівнем технології вирощування. Парський короп характеризується великою плодючістю, а також хорошими показниками росту і продуктивності. При заводському відтворенні абсолютна робоча плодючість становить у середньому 600-800 тис ікринок, а відносна - 120-140 тис. ікринок за середньої маси самок 5-6 кг. Вихід личинок від однієї самки становить 380-550 тис. екз

Порода внесена до Державного реєстру селекційних досягнень у 1989 р. Районована для ставових господарств Центрального та Чорноземного

економічних районів Роси (II - IV зони рибництва).

Ропшинський короп. Робота з цим коропом ведеться з 1949 р. під керівництвом В.С. Кіріпнікова. Ропшинська порода створена на основі схрещування коропа і амурського сазана. У ході селекційних робіт були закладені три племінних групи, які різнились між собою за походженням і часткою спадковості амурського сазана Основним методом селекції племінних відводок був масовий відбір, переважно на цьоголіках і дволітках. У третьому і четвертому поколіннях застосували частково і сімейну селекцію з відбором на плем'я потомків від кращих сімей.

Порівняно з іншими породами і породними групами, ропшинський короп має підвищену зимостійкість і холодостійкість. Для нього характерна також і підвищена стійкість проти таких захворювань, як запалення плавального міхура, краснуха. За екстер'єрними показниками ропшинські коропи займають проміжне положення між звичайним коропом і амурським сазаном.

У зв'язку з високою життєздатністю та холодостійкістю ропшинський короп має велику цінність при селекційних роботах з іншими породами і породними групами.

У 1999 р ропшинський короп пройшов державну апробацію і включений до Державного реєстру селекційних досягнень Росії. Районований для I - II зон рибництва.

Алтайський дзеркальний короп Родоначальником породи були віддалені потомки галицького дзеркального коропа, завезені до Алтайського краю у 1932 р. після ступінчастої акліматизації в рибгоспах європейської частини Росії та на Уралі. При виборі методів селекції виходили із того положення, що в популяції коропа, яка пройшла 32-літній природний відбір, створювалась різноманітна гетерозиготність, складна ієнетична природа популяції Методом селекції було обрано масово спрямований відбір за швидкістю приросту маси із урахуванням ряду ознак екстер'єру, які корелюють із нею Потомство оцінювалось за швидкістю росту з урахуванням затрат кормів на приріст маси. Зареєстровані дві репродуктивно ізольовані популяції для I та II зон рибництва чумиська та приобська.

Порода зареєстрована у 1993 р., районована для рибних господарств Західного Сибіру

Ангелінський дзеркальний та ангелінський лускатий коропи. Селекційна програма зі створення порід коропа, районованих для Північного Кавказу - природного осередка краснухи, була розпочата в 1963 р. під керівництвом В.С.Кіріпнікова і в наступному продовжена Ю.І. Ілясовим. Роботи проводились на базі Ангелінського рибгоспу Вихідним матеріалом для селекції було взято ропшинського лускатого коропа та ангелінського дзеркального коропа. У 1966 р. було одержано гібриди від схрещування українського рамчатого із ропшинським коропом. У подальшому гібрида розводили «у собі». Основною метою селекційної роботи було підвищення стійкості коропа до захворювання на краснуху. У 1998 р. відбулась державна апробацію нових порід. Основною відзнакою їх є підвищена резистентність до інфекційних захворювань, зокрема, весняної віремії та

аеромонозу.

Породи районовані для Північного Кавказу (V - VI зони рибництва).

Черепецький рамчатий та черепецький лускатий коропа. Селекційна програма щодо створення спеціалізованих порід коропа, пристосованого до специфічних умов садкового утримання на скидних теплих водах, була розроблена співробітниками Державного науково-дослідного інституту озерного рибного господарства (Зонова А.С. та ін). Робота проведена на базі Черепецького виробничо-експериментального рибного господарства (м. Суворов Тульської області). Основним методом створення порід був масовий відбір за масою риби. Селекція була спрямована на підтримання генетичної структури породи та підвищення її продуктивних якостей.

Від існуючих у Росії порід черепецький рамчатий та черепецький лускатий коропа відрізняються за рядом екстер'єрних та інтер'єрних ознак і високим ступенем реалізації комплексу господарсько цінних якостей в умовах тепловодних ставових господарств.

У 2000 р. черепецький рамчатий та черепецький лускатий коропа пройшли державну апробацію, визнані як селекційне досягнення, що відрізняється від інших досягнень підвищеною стійкістю до специфічних умов садкового утримання на скидних теплих водах.

Породи призначені для розведення у тепловодних господарствах.

Ставропольський короп. Південь Росії є регіоном, де традиційним об'єктом розведення є короп. Підвищення ефективності рибництва значною мірою пов'язано із застосуванням спеціалізованих порід, пристосованих до умов даної зони та визначених технологій їх вирощування. Програма створення породи коропа для інтенсивного вирощування була розроблена Ю.О.Привезєнцевим та В.О.Власовим.

Роботи зі створення породи були розпочаті в 1978 р. на базі російського племзаводу „Ставропольський“ Ставропольського краю. Селекція спрямовувалась на підвищення темпу росту та життєздатності в умовах інтенсивного вирощування, покращення товарних якостей коропа. Вихідним матеріалом для створення породи було взято помісне потомство, одержане при проведенні відтворювального схрещування самок місцевого лускатого коропа із самцями татайського лускатого коропа. Одержане потомство від схрещування розводили „у собі“.

Ставропольський короп має високий генетичний потенціал продуктивних якостей. Товарної маси він досягає у 13-14 місяців. За забійною масою (61,5-63

%) він переважає інші вітчизняні породи лускатого коропа. М'ясо його має високі дієтичні якості, воно містить 16-17 % білка та 3,5-4 % жиру.

Ставропольському коропу властива висока комбінаційна здатність, він зарекомендував себе як перспективний об'єкт для промислової гібридизації з іншими породами коропа.

У 2001 р. ставропольського коропа занесено до Державного реєстру селекційних досягнень. Порода районована для південних районів Росії.

Товстолоби. Товстолоб білий БТ 58, товстолоб строкатий СТ 58. У аквакультури рослиноїдні риби займають досить значне місце, їх широке застосування дозволило суттєво підвищити рибопродуктивність природних водойм, у тому числі і ставів, покращити їх санітарний стан. Племінна робота з рослиноїдними рибами проводилась на базі Державного племінного господарства „Гарячий ключ” Краснодарського краю під керівництвом В.К.Виноградова.

Вихідне стадо товстолобів було сформовано у 1958 р. Основним напрямом селекції був відбір на пристосованість риб до заводської технології відтворення. Було встановлено суттєве покращення відтворювальних якостей племінного стада, а саме: скорочення строків статевого дозрівання, збільшення числа самок, які позитивно реагували на гонадотропну стимуляцію, зменшення відходу плідників після нерестової кампанії. За ряд поколінь товстолоби зазнали значних змін за морфофізіологічними показниками. Сформоване маточне поголів'я має ряд суттєвих відмінностей від вихідних стад і відповідає вимогам селекційних досягнень.

Товстолоб гібридний СБТ 63. Товстолоб гібридний (крос) одержаний у результаті схрещування білого та строкатого товстолобів, мета якого полягала в одержанні гібрида, який поєднав би у собі кращі якості батьківських видів та був придатним до вирощування у ставах і водоймах комплексного призначення. Встановлено, що для південних районів більше придатний гібрид, одержаний від схрещування самки білого товстолоба із самцями строкатого, а для центральних районів - реципрокний гібрид. Товстолоб гібридний характеризується більш широким спектром планктонного живлення, виявляє гетерозис за ростом та життєздатністю, що забезпечує високий вихід продукції.

Розпізнають батьківські види білого, строкатого товстолобів та товстолоба гібридного на основі діагностичних морфологічних ознак: за окрасою тіла, завдовжки черевного кіля та грудних плавців, структурою зябрового фільтраційного апарату.

При районуванні порід товстолобів та їх кросу виходять із наступного: товстолоб строкатий має високі показники росту у водоймах V VI зон рибництва; товстолоб білий - III—IV зон, а гібрид (крос) забезпечує високі результати в рибоводних господарствах II—IV зон рибництва та у водоймах-охолоджувачах енергетичних об'єктів.

Статус породи товстолоб білий, товстолоб строкатий та їх гібрид - крос СБТ одержали у 2000 р. в Росії.

Породи райдужної форелі. До недавнього часу райдужну форель прийнято було називати Заїто даїгсіпегі. Сучасні дослідники на основі аналізу міто-

хондріальної ДНК довели, що райдужна форель належить до тихоокеанських лососів роду *Oncorhynchus*, а не до атлантичних лососів роду *Salmo*. Далі було аргументовано, що райдужна форель є таким же біологічним видом, як і камчатська форель, тому їй було присвоєно назву тукізз замість даігсіпегі. Зміну назви прийнято як міжнародну і у зв'язку з цим ми називаємо райдужну форель у всіх її формах як *Oncorhynchus* тукізз.

У багатьох країнах світу райдужна форель є одним із найбільш розповсюджених об'єктів акліматизації та розведення. В Україні форелівництву належить незначна частина в загальному об'ємі виробництва риби.

Відставання рибного господарства серед інших сільськогосподарських галузей суттєвою мірою визначається слабкістю селекційно-племінної роботи. В першу чергу це стосується товарного форелівництва. Наявні стада форелі в багатьох господарствах характеризуються незадовільними рибницько-біологічними показниками через низький рівень ведення в них селекційно-племінної роботи. Відводки зарубіжної селекції часто не проявляють повною мірою свій генетичний потенціал через невідповідність напряму селекції, типу господарства та культури виробництва.

Очевидно, що напрями селекції при створенні порід різні для тепловодних і холодоводних господарств, для господарств зі слабо- та сильно змінними коливаннями абіотичних факторів і т. ін.

Форель Адлер. Роботи зі створення породи райдужної форелі Адлер були розпочаті в 1975 р. Вихідними формами послужили стальноголовий лосось та райдужна форель. Вихідні маточні стада були сформовані протягом трьох поколінь методами відтворного схрещування. При формуванні маточних стад проводили масовий відбір риб за масою та розмірами тіла. Плідники вихідного маточного стада за масою відповідали прийнятим на той час нормативам. Разом з тим, плодючість самок не досягала нормального рівня, а строки нересту риб у нерестовому сезоні характеризувались великою варіабельністю. З 1985 р. були розпочаті роботи з метою консолідації плідників за ознакою раннього нересту, а також за основними рибогосподарськими показниками (маса риби, робоча плодючість, середня маса ікринок та виживаність потомства). При формуванні маточних стад були використані методи масового відбору та родинної селекції.

При роботі з фореллю працювали в напрямі створення породи райдужної форелі з раннім строком дозрівання в нерестовому сезоні. Основним методом селекції був відбір родин плідників, які дозрівали в першій чверті нерестового сезону. Супроводжуючі напрями селекції - масовий відбір швидкодозріваючих самок, відбір за масою тіла, робочою плодючістю та виживаністю потомства. Селекція на строк дозрівання в нерестовому сезоні виявилася ефективною. Протягом останніх 12 років (чотири покоління) основна частина самок дозріває в листопаді-грудні. За середніми значеннями строку статевого дозрівання форель Адлер достовірно відрізняється від інших груп форелі камлопс (дуже ранній нерест) і форелі Дональдсона (середній строк нересту)..

Форель Адлер може бути використана при розведенні у холодоводних форелевих господарствах з підземним водопостачанням. Ікра та посадковий

матеріал можуть бути ефективно використані у товарних форелевих господарствах різних типів: тепловодних, холодоводних та для морських товарних ферм.

Напрямами подальшої роботи з породою райдужної форелі Адлер є підтримання породних стандартів, створення породного типу з подвійним нерестом протягом року.

Порода внесена до Державного реєстру селекційних досягнень Росії у 1997р.

Форель Дональдсона. Ікра форелі Дональдсона на стадії „очка“ була завезена в Росію із США у 1982 р., з Японії - у 1988 р. Створена проф. Л. Дональдсоном (США) протягом 36-річної роботи, починаючи з 1932 р. Вихідною формою для селекції послуговували особини гібридного походження від схрещування райдужної форелі та сталеголового лосося.

Відбір проводили за комплексом ознак, поєднуючи такі показники як виживаність, ріст, споживання штучних кормів, раннє дозрівання та плодючість. Через три покоління (1942 р.) селекціонована форель стала більш велика, ніж у вихідному стаді, а плодючість виросла вдвічі. Через три покоління (1952 р.) вперше в нерестовій групі були дволітні та трилітні особини, плодючість підвищилась за цей час вдвічі. За наступні чотири покоління плодючість самок відносно вихідного стада підвищилась у 10 разів. За 36-річний період селекції (14-15 поколінь відбору) самці селекційного стада досягали статевої зрілості на першому році зрілості, самки - на другому.

Підвищення плодючості супроводжувалося! здрібненням ікринок, зниженням життєстійкості та високою чутливістю до погіршення умов інкубації. За перший рік життя форель Дональдсона може досягати маси від 30 г до 1 кг, на другому - від 0,5 до 2 кг, на третьому - від 2 до 4,5 кг. При'розведенні та вирощуванні потребує більш бережного ставлення, строгого дотримання вимог експлуатації, інакше можуть спостерігатись підвищені втрати ікри, молоді і навіть плідників.

Форель Дональдсона - це відселекціонована, високоплодюча та швидкокоростуча форма форелі райдужної.

Форель Дональдсона, завдяки рекламі її визначних властивостей, широко розповсюджена у світі: при вирощуванні в садках та басейнах обмежень на розповсюдження немає. Напрями подальшої роботи полягають у підтриманні породи в чистоті, у генетичних та рибогосподарських дослідженнях, вивченні комбінаційної здатності у схрещуваннях, а також сертифікація племінної продукції.

Форель камлоопс. Форель камлоопс веде своє походження від глибоководної форми райдужної форелі, яка мешкає в річках та озерах Британської Колумбії (Канада). У 1944 р. фірма „ТгоіПосіде“ відловила велику за розмірами, з яскраво вираженим забарвленням форель в озері Камлоопс. Шляхом селекції цю форель пристосували до вирощування у водоймах США (штат Вашингтон), зберігаючи при цьому її вихідні властивості - швидкий ріст тощо. Вважається, що це найкращий вид форелі для штучного розведення. Із США форель камлоопс імпортували в різні країни Європи, а пізніше з Німеччини форель камлоопс була завезена у Росію у вигляді ікри на стадії пігментованого „очка“. У 1982 р. було отримано 50 тис. ікринок, що розвивались, а в 1988 р. - 150 тис. ікринок.

Основним напрямом селекції при роботі з фореллю камлоопс є підтримання стандартів цієї породи, відбір ранньонерестуючих самок, вивчення комбінаційної здатності у схрещуваннях з іншими форелями.

Форель камлоопс широко розповсюджена в США, Європі, Росії, Україні, Прибалтиці. Найкращі результати культивування можуть бути отримані при температурі вододжерела у зимовий період 6-10 °С. Товарне вирощування можливе у всіх зонах рибництва.

Форель Рофор. При створенні породи райдужної форелі Рофор в якості основного було поставлено завдання досягнення високої пластичності, що дозволяє успішно розводити її у рибних господарствах різних типів, а також використовувати цю породу в якості вихідного селекційного матеріалу при створенні спеціалізованих порід. Роботи по створенню породи райдужної форелі Рофор були розпочаті у 1948 р., коли з Німеччини була завезена ікра райдужної форелі. У 1952 р. було сформовано вихідне маточне стадо форелі. В період з 1964 по 1967 рр. була завезена ікра форелі з Данії. Порівняння німецької та датської груп показало, що деякі переваги за швидкістю росту має датська форель. Вживаність риб була вища в німецькій групі, як більш пристосованої до місцевих умов. В кінці 60-х - на початку 70-х років досягли статеві зрілості риби датської групи. В цей період були поставлені відтворні схрещування німецької та датської груп форелей. Було сформоване помісне стадо, з яким продовжили селекційну роботу. При створенні породи Рофор був застосований метод відтворного схрещування місцевої німецької форелі та завезеної із Данії на масовий відбір. В його основу був покладений відбір особин за фенотипом, головним чином, за масою та задовжки тіла, а також плодючістю.

Селекція райдужної форелі Рофор була спрямована на підвищення продуктивних якостей шляхом відбору серед гібридних потомств. Високу гетерогенність підтримували за рахунок масових схрещувань і відбору за масою тіла та репродуктивними показниками, використовували самців та самок різного віку. До початку 80-х років використовували методику двоступеневого відбору (на цьоголітках та однорічках або однорічках та дволітках), нині - одноетапний відбір серед молоді середньою масою 1-3 г, напруженістю 10-15 %. Серед старших вікових груп ремонту проводили коригуючий відбір. Для досягнення мети відтворення відбирали самок та самців за розмірними та репродуктивними показниками, а також за строками нересту в сезоні. Середня маса чотирирічних самок становить 1,8 кг в умовах холодноводних господарств.

Порода форелі Рофор призначена для виробництва посадкового матеріалу для товарних форелевих господарств різного типу: від вирощування в ставкових господарствах до розведення в тепловодних рибгоспах. Переваги форелі Рофор особливо сильно проявляються при вирощуванні її в господарствах з несприятливим абіотичним фоном: забруднена вода, коливання температури та гідрохімічних показників, наявність природних осередків захворювань. У таких умовах проявляється висока життєздатність форелі Рофор при збереженні хорошого темпу росту.

Порода внесена до Державного реєстру селекційних досягнень Росії у

1999р.

Осетрові. Бестер аксайский. Міжродовий зворотний гібрид, одержаний шляхом схрещування стерляді із бестером. Вперше був отриманий у 1958 р. М.І.Ніколюкіним у Тепловському риборозпліднику Саратовської області шляхом запліднення ікри стерляді спермою бестера. У 1969 та 1973 рр. зворотний гібрид стерлядь х бестер був також отриманий у Аксайському рибгоспі Ростовської області. Бестер стерляжий є об'єктом товарного рибництва, кінцевою продукцією є риба, що досягла встановлених кондицій маси понад 0,5 кг.

У 2001 р. порода була внесена до Державного реєстру селекційних досягнень Росії.

Бестер Бурцевський. Міжродовий гібрид білуги із стерляддю вперше одержаний М.І. Ніколюкіним у 1952 р. До 80-х років перше покоління бестера використовували як промисловий гібрид. Одночасно з цим здійснювали пряме відтворювання гібридів і проводили спрямований відбір. У третьому і четвертому поколіннях бестера відмічено стабілізацію каріотипу на рівні 116-120 хромосом, морфологічних ознак, зниження числа потворних особин серед потомства та показників ембріональної смертності.

Бестер є об'єктом товарного рибництва, кінцевою продукцією якого є риба, яку реалізують у живому або свіжозамороженому стані. Спеціалізований напрям товарного осетрівництва — виробництво чорної ікри.

Порода внесена до Державного реєстру селекційних досягнень Росії у 2001 р.

Бестер ВНДІРовський. Міжродовий зворотний гібрид, одержаний від схрещування білуги із бестером, отриманий вперше у 1958 р. М.І. Ніколюкіним шляхом запліднення ікри білуги спермою бестера. З 1965 р. роботи по селекції бестера білугового ведуться в Аксайському рибгоспі Ростовської області. Мета робіт - створити новий тип осетра, що перевершує за своїми рибоводно-технологічними параметрами гібрид бестера прямої селекції і який наближається за своїми показниками до білуги. Крім того, новий тип осетра повинен мати високу плодючість і бути придатним для використання у спеціалізованому напрямі товарного осетрівництва — виробництві чорної ікри. Селекцію здійснювали шляхом проведення зворотних схрещувань гібридного бестера із білугою. Відбір вели за показниками життєздатності і стабілізації каріотипу.

За своїми морфологічними характеристиками бестер білуговий наближається до білуги. Він крупніший за бестера, має значно більшу масу. Бестер білуговий має діагностичні ознаки як білуги, так і бестера, що стабільно зберігаються. Плодючість самок бестера білугового у 2,5 раза більша, ніж білуги, і майже у 6 разів більша, ніж у бестера стерляжого. Самки досягають статевої зрілості в 14 років. Маса тіла вперше дозріваючих самок досягає 30 кг.

Порода внесена у 2001 р. до Державного реєстру селекційних досягнень Росії.

Сигові. Пелядь ропшинська. Створювали її протягом 30 років науковці Російського Державного науково-дослідного інституту озерно-річкового господарства на експериментальній базі «Ропша».

роди слугувала вибірка із природної популяції пеляди озера Ендирь (Західний Сибір). У 1970 та 1973 рр. до господарства „Ропша” була завезена ікра пеляді. Роботи з вихідним стадом плідників були розпочаті в 1979 р. З 1979 по 1999 р. було отримано 6 послідовних поколінь селекції. Поряд із основним методом — масовим відбором особин за плодючістю — був використаний індивідуальний відбір з урахуванням показників повторюваності і з оцінкою за потомством. З метою підвищення продуктивності маточних стад застосовували не тільки відбір особин за плодючістю, але і спрямоване збільшення їх гетерогенності шляхом проведення помірної (50 %) відбору однорічок за масою. Основною ознакою, що відрізняє пелядь ропшинську, є плодючість (робоча та відносна). В результаті відбору особин за плодючістю третина самок дозріла вже у дволітньому віці, причому їх репродуктивні якості перевищували показники чотирилітніх самок вихідного стада. Порода призначена для використання у ставах і озерах I - IV зон рибництва, внесена до Державного реєстру селекційних досягнень у 2001 р.у Росії.

Тиляпії. Тиляпія нілотика тімірязєвська. Тиляпія - це найпопулярніший об'єкт аквакультури, що мешкає в Африці. До країн бувшого Радянського Союзу її було завезено в 1986 р. Основний напрям селекції з даним об'єктом - підвищення пристосованості до індустріальної технології вирощування, поліпшення товарних якостей. В індустріальних господарствах проводили комбінований відбір: оцінку окремих родин; масовий відбір у межах кращих родин за масою та компактністю тіла, розмірами голови; перевірку плідників за потомством. В результаті проведених селекційних робіт відзначено збільшення швидкості росту тиляпії на 12-15 %, виходу тушки - а 9-11, зниження витрат корму на приріст — на 14-16 %.

Тиляпія нілотика тімірязєвська створена співробітниками кафедри рибництва Московської сільськогосподарської академії та фахівцями індустріальних рибоводних господарств на базі рибоводного цеху Новоліпецького металургійного комбінату і в установці із замкнутим циклом водопостачання. Порода призначена для вирощування в установках із замкнутим циклом водопостачання, для садкового та басейнового вирощування на базі водойм-охолоджувачів, а також для вирощування у ставах, забезпечених геотермальною водою. Росії.

4.9. Організація племінної роботи

Сучасний стан племінної роботи в рибництві, пов'язаний із значним розширенням породного складу вирощуваних риб і збільшенням кількості племінних господарств, дозволяє здійснити переведення племінного рибництва на більш високий організаційно-виробничий рівень.

Відповідно до Закону „Про племінну справу в тваринництві” (2002 р.) ведення племінного рибництва має ґрунтуватися на наступних принципах: племінна робота проводиться тільки у рибоводних господарствах, що мають статус племінних; чистопородним розведенням займаються рибоводні господарства, що мають статус племінного заводу.

Племінні заводи вирощують племінних риб, порода яких зареєстрована в Державному реєстрі селекційних досягнень. Племінні заводи працюють у тісному

контакті з науковими організаціями щодо виведення нових або збереження існуючих порід, розробці і вдосконаленню рибоводно-біологічних нормативів вирощування племінного матеріалу, створення методів ідентифікації, стандартизації і сертифікації племінної продукції.

Масовим відтворюванням племінної рибної продукції займаються рибоводні господарства, що мають статус племінного репродуктора. Племотрепродуктори здійснюють репродукцію і подальше поліпшення племінного матеріалу, що надходить із племзаводу, відповідно до потреб товарних рибоводних господарств різного типу. Вони займаються відтворюванням двох неспоріднених породних груп, тобто ведуть двохпородне розведення і, таким чином, недопускаючи інбридингу, відкривають можливості для використання переваг гетерозису.

Все це дозволить збільшити частку високопродуктивних риб у загальному об'ємі виробництва товарної риби, знизити питомі витрати комбікормів, інших матеріальних і трудових ресурсів. Уся племінна робота буде зосереджена на обмеженій кількості рибоводних господарств, що дозволить підвищити якість племінного поголів'я і забезпечити збереження рибоводно-біологічних переваг кожній породі.

Беручи до уваги, що перехід на новий рівень організації племінної справи вимагатиме певного часу, племінну роботу із маточними стадами риб слід продовжувати і в товарних господарствах. За своєю метою, методами ведення вона відрізняється від племінної роботи у селекційних господарствах.

Серйозною проблемою в племінній роботі з рибами у товарних господарствах є запобігання явища інбридингу. Більшість рибгоспів мають у своєму розпорядженні чисельні маточні стада, але при відтворюванні риби на плем'я використовують, як правило, невелике число плідників або декілька пар, що саме і призводить до інбридингу. З метою його запобігання при закладанні маточного стада і надалі при його відтворюванні необхідно використовувати не менше 20 пар плідників. При отриманні потомства на плем'я рекомендується проводити групове спаровування, за якого об'єднують ікру і сперму від кількох плідників (поліспермне запліднення). Для виключення інбридингу можна рекомендувати обмін плідниками (самцями або самками) між господарствами.

Щоб правильно визначити чисельність плідників і ремонтного стада, потрібно враховувати потужність господарства (план реалізації продукції: личинок, цьоголіток, однорічок тощо) і продуктивність самок (табл. 42). При розрахунку чисельності маточного стада запас плідників зазвичай становить 100 %. Кількість ремонтного молодняка різних вікових груп визначається термінами використання плідників і об'ємом щорічного поповнення маточного стада: як правило 25-35 % від загальної чисельності плідників. Термін використання плідників визначається їх станом і становить 5-7 років. Краще потомство одержують від плідників, що беруть участь у нересті по 2-4 рази.

42. Продуктивність коропа за заводського методу одержання потомства (за А. Богеруком, 1997)

Показники	Зона ставового рибицтва					
	I	II	III	IV	V	VI
Кількість личинок на одну самку, тис. екз.	150	175	200	225	250	250
Кількість цьоголіток (за виходу 30%), тис. екз.	45	53	60	68	75	75
Кількість однорічок (за виходу 85 %), тис. екз.	34	40	45	51	56	56
Кількість дволіток (за виходу 85 %), тис. екз.	29	34	38	43	48	48
Середня маса дволіток, г	350	370	400	430	460	500
Загальна маса дволіток, т	10,1	12,6	15,2	18,5	22,1	24,0

Відбір риби на плем'я краще проводити серед цьоголіток, одноліток та дволіток, що досягли статевої зрілості. Серед одноліток і дволіток відбирають від загального числа риб приблизно 50 %. Серед решти груп ремонтної молоді проводять коректуючий відбір, тобто вибраковують близько 5 % риб, що відстали у рості, хворих або травмованих.

Важливими чинниками, що визначають результати вирощування племінного молодняка і плідників, є щільність посадки риби та її годівля. Для літнього утримання плідників і ремонтного молодняка стави мають бути спускними, з незалежним водопостачанням, добре спланованими, продуктивними. Краще всі вікові групи ремонтного молодняка, а також самців і самок утримувати окремо, оскільки сумісне їх утримання веде до погіршення продуктивних якостей риб.

Племінний матеріал коропа вирощують зазвичай у монокультурі. В південних районах практикують сумісне утримання коропа і рослиноїдних риб, оскільки останні є хорошими меліораторами, значно покращують умови середовища.

Приріст маси риб за вегетаційний період є одним із основних показників, що характеризують, з одного боку, умови нагулу риб, а з іншого - їх породні якості. Орієнтовна величина маси у ремонтного молодняка різних вікових груп деяких видів ставових риб наведена у таблиці 43. Щорічний приріст маси в плідників коропа і рослиноїдних риб має бути не меншим за 1 -1,5 кг.

43. Орієнтовна середня маса племінних риб, кг

Вік риби, років	Короп	Білий товстолоб	Строкатий товстолоб	Білий амур	Форель	Великоротий буфало
0+	0,045-0,1	0,04	0,08	0,08	0,03-0,05	0,07
1 +	0,5-1,3	0,85	1,35	1,35	0,25-0,5	1,0
2+	1,4-2,5	2,0	3,0	3,0	0,5	2,0
3+	2,2-3,5	3,0	5,0	5,0		3,0
4+	3,0-4,5	4,0	7,0	7,0		4,0
5+	3,5-5,5	5,0	9,0	9,0		

Норми щільності посадки, що визначають заданий приріст маси риб, наведені у таблиці 44. Щільність посадки за технологією вирощування та годівлю, яке має особливе значення в тих випадках, коли риба практично позбавлена природної їжі, наприклад, при її вирощуванні у садках та басейнах, а також за високої щільності посадки у ставах. Годівля риби незбалансованими за основними поживними речовинами кормами впливає несприятливо на фізіологічний стан та у підсумку - на якісні показники вирощених плідників. Годівлю їх слід проводити з урахуванням запланованого приросту, втрат маси риби за період зимівлі та перед нерестового утримання. Для самок, зокрема, витрати кормів планують із врахуванням не тільки запланованого приросту, але і поповнення маси, втраченої в період нерестової кампанії. Таким чином, загальний приріст маси для самок становить 2-2,5 кг.

Величина добового раціону племінних риб залежить від ряду факторів, і у першу чергу від температурного режиму водойми та маси риби (табл. 45). За умови пониження температури води та розчиненого у воді кисню, відносно оптимальних їх показників, норми задавання кормів зменшують, регулярно перевіряючи їх поїдання на годівницях.

При годівлі плідників використовують кормосуміші із вмістом протеїну 26-30 %. Для самок краще застосовувати корми із підвищеним вмістом вуглеводів, а для самців - білків. У період, коли температура **води** становить 8-12 °С, годівлю риби необхідно проводити як підтримуючу, що дозволяє зберегти масу, вгодованість та хороший фізіологічний стан риби, яка йде на зимівлю.

**44. Щільність посадки племінного матеріалу культивованих видів риб,
тис.екз./га**

Вид риби	Вік риби, років						
	0+	14	24	34	44	5+	64
Короп	30-40	1,0-1,4	0,45-0,6	0,3-0,4	0,15-0,3	0,1-0,2	0,1-0,2
Білий товстолоб	25	0,44	0,25	0,19	0,17	0,08	0,08
Строкатий товстолоб	10	0,19	0,1	0,07	0,05	0,05	0,03
Білий амур	3	0,09	0,07	0,05	0,05	0,01	0,01
Буфало	40	0,5	0,2			0,08	0,08

**45. Добові норми годівлі ремонту та плідників коропа за температури
води 20 °С та вмісту розчиненого у воді кисню не менше 5 мг/л**

Цьоголітки		Дволітки		Трилітки		Чотирилітки		Плідники			
маса, г	норма, %	маса, кг	норма, %	маса, кг	норма, %	маса, кг	норма, %	самки		самці	
								маса, кг	норма, %	маса, кг	норма, %
5	13	0,1	12,0	0,7	9,0	2,5	3,5	4,0	5,0	3,0	4,0
10	11	0,3	8,0	0,9	8,0	3,0	3,0	5,0	4,5	4,0	3,0
15	10	0,4	7,8	1,1	7,0	3,5	2,7	6,0	4,0	5,0	2,5
20	9	0,5	6,0	1,3	6,0	4,0	2,5				
30	7	0,6	5,0	1,5	5,3	4,5	2,3				
40	6	0,8	4,0	1,9	4,6	5,0	2,0				
50	5	1,0	3,0	2,3	4,2						

Надзвичайно відповідальним етапом в утриманні ремонтного матеріалу та плідників риб є зимівля. Більшість видів риб, у тому числі і коропа, у цей період не живляться, а для підтримання життєвих процесів в організмі витрачають запас поживних речовин.

Стави для зимівлі плідників і ремонту коропа та рослиноїдних риб мають бути невеликими за площею (0,1-0,2 га) і досить глибокими. Самок та самців, а також окремі вікові групи ремонту слід утримувати окремо, щільність посадки не повинна перевищувати 10 т/га. При підвищенні температури води до 10- 12 °С коропа необхідно підгодовувати із розрахунку 0,5-1 % від маси риби.

Після весняного бонітування плідників висаджують у переднерестові стави, площа яких становить до 0,3 га, за щільності посадки не більше 400 екз./га самок та 500 екз./га самців. За більш високої щільності посадки можливе передчасне викидання ікри самками.

Після посадки плідників у літні нагульні стави відразу ж приступають до їх годівлі. Для цього застосовують кормосуміші із підвищеним вмістом білків тваринного походження та з додаванням до них вітамінів. Для переднерестового утримання плідників коропа можна застосовувати форелеві комбікорми РГМ-5В та РГМ-8М. Годують рибу за поїданням, середньодобовий раціон залежно від температури води становить 1-3 % від маси плідників.

Плідників рослиноїдних риб, буфало, канального сома, зазвичай, не годують. За нестачі природних кормів білого амура підгодовують м'якою наземною рослинністю.

Плідників райдужної форелі приблизно за 1,5-2 місяці до передбачуваного нересту переводять у переднерестові басейни з температурою води 6-12 °С за щільності посадки не більше 25 екз./м³. У цей період плідників інтенсивно годують гранульованими або пастоподібними кормами, а за 15-20 діб до початку нересту раціон зменшують до 0,5 -1,5 % маси риби.

4.9.1. Чисельність користувальних маточних стад основних об'єктів аквакультури

Хоча всі риби належать до багатоплідних тварин, різниця за продуктивністю

самок основних об'єктів риборозведення досить суттєва. У таблиці 46 наводяться показники виходу товарної продукції на одну дозрілу самку для чотирьох основних об'єктів аквакультури (за Богеруком А.К., 1997). Розрахунки наведені в двох варіантах.

**46. Розрахунок продуктивності самок об'єктів аквакультури
(вихід товарної продукції на одну самку, тонн)**

Показники	Короп		Рослиноїдні риби		Форель		Осетрові	
	1*	II**	I	II	I	II	I	II
Робоча плодючість, тис. ікринок	200	500	300	600	2	5	200	300
Виживання від ікри до товарної риби, %	12,5	12,5	12,5	6***	40	40	15	7,5***
Середня маса товарної риби, кг	0,4	0,7	0,5	3,0	0,25	1,0	1,0	5,0
Вихід товарної риби на одну самку, тонн	10	40	20	100	0,2	2,0	30	100

Примітка: * за діючими нормативами;

** перспективні нормативи, утому числі селекції;

*** зменшення за рахунок промповернення із природних водойм.

Перший варіант відповідає середньому рівню роботи товарних рибгоспів на даний час, другий - урахуває тенденції розвитку, в тому числі ефект від проведення селекційних робіт на підвищення плодючості та зміни розмірів товарної риби. На перспективу передбачається суттєве збільшення середньої маси товарної риби за різних форм ведення рибництва (утому числі і за пасовищної у природних водоймах, де необхідно враховувати відносно низький показник промпо- вернення). У даному варіанті розрахунків прийнято, що при випуску у природні водойми рослиноїдних та осетрових риб у дволітньому віці промповернення становить 50 %.

У розрахунках загальної чисельності маточних стад та її оцінці враховують наступні дані.

Дозрівають та дають повноцінне потомство не всі самки, яких використовують для відтворення. Приймається мінімально допустимий показник - 50 %.

Оскільки є досить вірогідним велика загибель частини потомства через різкі коливання погоди або за технічними аварійними випадками, приймається оперативний аварійний резерв плідників у розмірі 50 % від розрахункової чисельності самок.

Співвідношення самок та самців у маточному стаді може змінюватись залежно від способів, масштабів відтворення та біологічних особливостей виду в широких межах. Для таких розрахунків приймається співвідношення 1:1.

Передбачається дублювання господарств-поставників рибопосадкового матеріалу. Концентрація робіт з відтворення на потужних відтворювальних ком-

плексах дозволяє суттєво підвищити продуктивність праці рибоводів та загальні показники процесу, разом з тим, з'являється небезпека, що частина господарств може залишитись без рибопосадкового матеріалу в разі виявлення на відтворювальному комплексі небезпечного карантинного захворювання.

Реальний необхідний резерв плідників можна розрахувати тільки для конкретного району в конкретних умовах. Для схематичних розрахунків загальні потреби чисельності плідників прийнято за усереднені показники із коефіцієнтом 8, тобто за розрахункової чисельності самок у 100 екз., загальна чисельність плідників буде становити 800 екз. (табл. 47).

**47. Загальна чисельність плідників основних об'єктів аквакультури
(приклад розрахунків)**

Об'єкт аквакультури	Вихід товарної риби на одну самку, т	Потреби у самках на виробництво 1 тис. т, екз.	Потреби у плідниках на виробництво 1 тис. т, екз.	Об'єм виробництва на 2050р. тис. т	Загальна чисельність плідників, тис. екз.
Короп	40	25	200	100	20
Рослиноїдні риби	100	10	80	200	16
Форель	2	500	4000	50	80
Осетрові	100	10	80	50	16

Кожна порода, як й інші селекційні досягнення, пристосована до конкретних еколого-кліматичних умов та технологічних вимог, що саме і зумовлює необхідність їх районування.

4.9.2. Районування порід риб

Важливим фактором, що враховується при районуванні порід об'єктів ставової аквакультури, є температурно-кліматичні умови. Із урахуванням суми ефективного в рибористві тепла (температура повітря вище 15 °C), в Україні виділено чотири зони ставового рибориства (III-VI). Південні зони (п'ята та шоста) мають більш сприятливі температурні умови для росту і розвитку риби. Поряд з цим, в окремі дні літнього періоду можливі досить високі (позапорогові) значення температури води, що зумовлюють загибель риби. У більш північних зонах (третьої, зокрема), а також у районах із різкоконтинентальним кліматом значну загрозу для життя риби представляє тривала зима.

Беручи до уваги сукупність перерахованих факторів, у межах України можна виділити чотири зони, які вимагають наявності відповідних порід ставових риби: Північна, Центральна, Західна, Південна. Районування існуючих та створюваних порід коропа може бути, приблизно, наступним.

Північна зона - український лускатий короп, нивківський лускатий внутріпородний тип української лускатої породи.

Центральна зона - український лускатий, український рамчатий коропа, нивківський лускатий внутріпородний тип української лускатої породи, антоніно-зозулинецький внутріпородний тип.

Західна зона - український лускатий, український рамчатий коропа, любінський лускатий внутріпородний тип української лускатої породи, любінський рамчатий внутріпородний тип української рамкатої породи, несвицький внутріпородний тип.

Південна зона - український лускатий, український рамчатий коропа, антоніно-зозулинецький внутріпородний тип.

У межах кожної зони можуть бути певні різноміжжя як у температурі, так і за комплексом інших екологічних факторів (родючість ґрунтів, характер та ступінь забруднення, епізоотична ситуація тощо), що має обов'язково враховуватись при створенні та районуванні порід риби.

Потреби у різноманітті порід не обмежуються питанням їх зонального районування. Породи можуть відрізнятись одна від іншої пристосованістю до конкретної технології, строками нересту, плодючістю, якістю харчової продукції тощо. В зв'язку з цим у кожній кліматичній зоні має бути декілька (як мінімум дві) порід одного виду риби. Наявність комплексу порід в одній кліматичній зоні доцільна перш за все для збереження генетичного різноманіття об'єкта культивування. Кожна порода в зв'язку з репродуктивною ізоляцією та різними методичними підходами до її створення має свій унікальний комплекс генів і тому їх різноманіття дозволяє зберегти генофонд виду в цілому.

Породи, які зовні можуть бути схожими в одних умовах, у інших можуть виявити суттєві відмінності, в тому числі і за господарськими якостями (наприклад, при зміні технології культивування, виявленні будь-яких захворювань тощо). Поряд з

цим, наявність достатньої кількості порід - дуже важливо для забезпечення промислової гібридизації, висока ефективність якої в рибництві загальновідома.

4.9.3. Інвентаризація бонітування та ведення племінного обліку в коропівництві

У всіх рибницьких господарствах щорічно проводиться інвентаризація /облік/ ремонтно-маточного поголів'я та бонітування /оцінка риб за комплексом показників/. При інвентаризації вибраковують особин, що не відповідають біологічним вимогам, здійснюють мічення риб, поповнюють стадо плідників з груп ремонту старшого віку.

Мета бонітування плідників та ремонтного поголів'я - визначення їх племінної цінності шляхом комплексної оцінки з урахуванням даних інвентаризації, походження, екстер'єру, продуктивності та якості потомства. За даними бонітування, вибраковують коропів, що не відповідають вимогам даного стада, кращих плідників переводять до племінного ядра основного стада, складають план підбору плідників, визначають необхідну кількість ремонтного поголів'я.

Інвентаризацію і бонітування ремонтно-маточного поголів'я здійснює рибовод, при підозрі хвороб до роботи залучається іхтіопатолог.

Система нумерації та мічення. Мічення риб проводиться навесні за інвентаризації та відбору на плем'я ремонтного молодняка. Серійний номер - код ставиться коропам у дворічному віці, а індивідуальний номер присвоюють особинам при переведенні їх до стада плідників.

Визначення порід, породних груп, внутріпорідних та зональних типів коропів, з якими ведеться робота в конкретному господарстві-репродукторі, їх цифрова нумерація, а також код самого господарства присвоюються селекційно-генетичним центром на основі затвердженого перспективного плану селекційно-племінної роботи у рибництві. Узагальнення різних методів нумерації плідників та ремонтного молодняка коропа свідчить про те, що найбільш надійним і практичним є метод таврування та чипування.

Мічення проводиться в два етапи. У дворічному віці відібраним на плем'я коропам з лівого боку над бічною лінією - зліва направо (від голови до хвоста) - кодується номер репродукційної бази і остання цифра року народження риби (серійний номер).

Коропам, що переводяться у стадо плідників - самцям-чотирирічкам, а самкам-п'ятирічкам ставиться індивідуальний номер з правого боку також зліва направо (від хвоста до голови).

Технологія таврування. Індивідуальний код проставляється за допомогою термального або кріотаврування. У першому випадку тавро нагрівають, а в другому - охолоджують до низьких температур за допомогою рідкого азоту. При термальному тавруванні застосовують спеціальні мітчики, які нагрівають у полум'ї паяльної лампи до темно-червоного кольору, а потім притискають розпечене тавро на 1-2 с до тіла рамчатого коропа. Перед міченням лускатого коропа луску видаляють по контуру мітки, а потім аналогічно притискають розпечене тавро.

Продуктивність таврування даним мітчиком - 25-30 риб за годину. Другий, більш прогресивний метод термотаврування, здійснюється за допомогою універсального електромітчика, який нагрівається за допомогою електричного струму. Продуктивність таврування при цьому становить 50-60 риб за 1 годину.

Ідентифікація риб за допомогою електронних мікрочипів. Електронна ідентифікація із застосуванням мікрочипів - один із надійних сучасних методів мічення риб. Риба, яка одержала мікрочип, включається у електронну систему моніторингу та контролю. На даний час електронна ідентифікація в аквакультурі можлива з використанням мікрочипів із 15-значним цифровим кодом сканера (система Трейсер фірми Байер). Чип зовні нагадує скляну капсулу, має довжину 13 мм, діаметр - 2 мм, масу - 0,114 г, несе інформацію про країну реєстрації (код України - ІІКР 804) та індивідуальний номер, за яким риба буде ідентифікована. Чип розміщений всередині стерильного ін'єктора, до кожного чипа є штрих-код з індивідуальним номером риби, який наклеюється на паспорт риби.

Чипування риби проводиться внутрім'язево у спинній зоні тіла з лівого боку під першим променем спинного плавця. Роботи із чипування риби проводять двоє людей: один тримає рибу, а другий вводить рибі чип.

Зчитують ідентифікаційний номер риби за допомогою водостійкого сканера розміром 380 x 140 x 50 мм (масою 850 г) на відстані 15 см від зони розміщення чипа. Сканер розрахований на 1000 зчитувань без заміни елемента живлення.

Сканування проводиться на повітрі в діапазоні температур від 0 до 50 °С під час інвентаризації бонітування риб. Для виявлення наявності чипа в м'язах риби сканування проводять до чипування та після, нього по два рази.

Інвентаризація. Інвентаризацію проводять як навесні, при облові зимувальних ставів, так і восени, при пересадці коропів з нагулу на зимівлю. Навесні у плідників та ремонтного поголів'я визначають стать, вік, масу, стан здоров'я (за зовнішніми ознаками), кількість особин у кожній віковій групі. В цей час перевіряють збереження індивідуальних номерів у плідників та серійних номерів у ремонтного поголів'я, за необхідності їх поновлюють. Вік плідників і ремонту визначають за номерами. Якщо риб раніше не мітили, то вік визначають за кількістю річних кілець на лусці. Масу ремонтного поголів'я визначають за середньою пробойою на основі групового зважування риб (50-100 екз.).

У племінних господарствах масу риб визначають шляхом індивідуального зважування не менше 100 екз. ремонтної молоді та 50 екз. старшого ремонту. Масу цьоголіток та однорічок встановлюють з точністю до 1 г, дволіток та дворічок - до 10 г, три-чотириліток та три-чотирирічок - до 50 г. Масу плідників визначають на основі індивідуального зважування в люльці з точністю до 100 г.

Дані інвентаризації ремонтного поголів'я і плідників в обов'язковому порядку заносять до інвентаризаційної відомості (форма РП-1). У процесі інвентаризації вибракуванню підлягають травмовані, хворі, з дефектами тілобудови, а також такі риби, що значно відстають у рості та не відповідають за племінною цінністю вимогам господарства-репродуктора і селекційного центру (форма № 2-РП).

Бонітування плідників. У господарствах-репродукторах селекційного

центру бонітування плідників здійснюють тричі протягом строку їх використання: перше - при переведенні риб з групи старшого ремонту до стада плідників, друге - у шестирічному віці та третє - при досягненні самками восьми-дев'яти, а самцями - семи-восьмирічного віку. В інших рибгоспах плідників щорічно оцінюють за даними інвентаризації, а також їх продуктивності та якості потомства. Риб, що не задовольняють вимогам господарства - вибраковують (форма № 2-РП).

Бонітування плідників здійснюють з використанням даних інвентаризації. Плідників коропа оцінюють за походженням (тільки при першому бонітуванні), комплексом ознак (вік, тілобудова, маса, відповідність бажаному типу), їх продуктивністю та якістю потомства.

Походження (породна належність) коропів встановлюється за племінними документами та шляхом оцінки відповідності показників тілобудови ознакам визначеної породи або групи коропів. Комплексному вивченню підлягають усі плідники, проте до бонітувальної відомості (форма РП-3) заносяться тільки екземпляри, що відповідають першому, другому та третьому класам, згідно з шкалою племінної оцінки плідників.

Для здійснення вимірів плідників застосовують мірну дошку, стрічку та трикутник. Виміри виконують із точністю до 0,5 см. При вимірюванні риба має лежати на правому боці, торкаючись спиною бічні стінки мірної дошки, а кінцем рила - передньої стінки. Рот риби, при визначенні довжини тіла, має бути закритим.

При виконанні вимірів визначають довжину тіла (І) - від початку рила до кінця лускатого покриву, найбільшу його висоту (Н), максимальний обхват тіла (О). Індеси екстер'єру розраховують шляхом ділення довжини тіла на його висоту, обхват і довжину голови (І/Н, І/Н).

Для оцінки самців в період нересту застосовують також показник якості сперми, що визначається за п'ятибальною шкалою: всі спермії активні, рух поступальний - 5; спермії рухливі, невелика їх кількість здійснює коливальні рухи - 4; спермії рухливі, але їх більша частина рухається коливально - 3; значна частина сперміїв рухлива, та рух переважно коливальний - 2; більшість сперміїв не рухаються - 1. Бали по спермі 5,4,3 відповідають 1,2 і 3 класам самців. Для відтворення використовують самців з оцінкою якості сперми 5 і 4 бали. Оцінку якості сперми заносять до картки індивідуального бонітування племінних плідників.

У господарствах - репродукторах селекційно-генетичного центру плідників, після проведення нерестової кампанії, вирощування цьоголіток та їх зимівлі, оцінюють за власною продуктивністю та якістю потомства.

При заводському (в умовах інкубаційного цеху) відтворенні коропів індивідуально оцінюється якість сперми і ікри, робоча та відносна плодючість самок, діаметр овульованої ікри, % її запліднення, вихід ембріонів і 3-добових личинок та їх маса.

Сумарний клас плідників виводиться на основі двох оцінок: ураховується відповідний клас - за комплексом ознак та класу - за продуктивністю і якістю потомства, крім цього самців оцінюють за якістю сперми. Вказані показники заносять до картки індивідуального бонітування племінних плідників (форма № 4-РП).

Бонітування ремонтного поголів'я. Ремонтне поголів'я риб оцінюють за походженням та живою масою. При оцінці походження в господарствах-репродукторах селекційно-генетичного центру враховують клас батьків-плідників (самця і самки) або групи плідників, при цьому перевага надається якості самок. Установлення класу ремонтного поголів'я за походженням здійснюється за наступною схемою, наведеною у таблиці 48.

48. Визначення класу ремонтного молодняка за походженням

Клас однієї або групи самок	Клас одного або групи самців		
	1	2	3
1	1	1	2
2	2	2	2
3	2	3	3

Клас ремонтного поголів'я за масою встановлюють з урахуванням оптимальних умов утримання і годівлі риби шляхом порівняння фактичної маси зі стандартними породними показниками. Риб, які мають масу нижче стандарту 3 класу, оцінюють як позакласну та вибраковують.

Установлення сумарного класу ремонтного молодняка проводять згідно з класами за походженням і масою (табл. 49).

49. Визначення сумарного класу ремонтного молодняка

За походженням	За масою		
	I	II	III
I	I	II	III
II	II	II	III
III	II	III	III

У користувальних господарствах, а також у тих випадках, коли походження ремонтного поголів'я невідоме, оцінку проводять тільки за масою риб.

У таблицях 30-39 додатків до підручника наведено основні документи щодо ведення селекційно-племінної роботи у рибних господарствах.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Поясніть, як організована племінна робота в рибництві. 2. Зазначте, як успадковуються кількісні та якісні ознаки в риб. 3. Поясніть особливості селекції риб. 5. Зазначте генетичні параметри риб та як вони застосовуються у селекції. 6. Мінливість та її значення у селекції риб. 7. Наведіть поняття спадковості. 8. Чистопородне розведення риб та його мета в аквакультурі. 9. Поясніть основні завдання схрещування. 10. Як застосовують гібридизацію в аквакультурі? 11. Наведіть класифікацію форм відбору та фактори, що впливають на його ефективність. 12. Основи племінного підбору та його роль у племінній роботі. 13. Які є породи коропа, рослиноїдних риб і форелі та наведіть їх коротку характеристику. 14. Наведіть характеристику українських порід коропа та їх внутріпородних типів. 15. Яка мета районування порід об'єктів аквакультури? 16. Поясніть, що являє собою племінний облік та бонітування риб. 17. Зазначте методи мічення риб.

Розділ 5. ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОВОДНОЇ СТАВОВОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

5.1. Технологія одержання потомства коропа у нерестових ставах

Організація нерестової кампанії з коропом у повносистемних рибних господарствах або ж риборозплідниках включає систему підготовчих робіт з плідниками коропа та створення оптимальних умов для одержання від них потомства в нерестових ставах. У господарствах складають план проведення нерестової кампанії, де визначається, які стави та групи плідників відповідно до проведеної інвентаризації та бонітування, будуть використовуватись у певній послідовності.

Нерест коропа в рибних господарствах проводять або фронтально (у стислі терміни), або в розтягнуті строки. Фронтально нерест коропа проводять зазвичай у невеликих господарствах. Господарства, що мають значний нерестовий ставовий фонд, проводять нерестову кампанію в більш розтягнуті строки (відповідно до результатів проведеної інвентаризації та бонітування плідників коропа і наявності нерестових ставів). Зазвичай посадку окремих запланованих груп плідників коропа на нерест проводять через 3-4 дні з метою забезпечення своєчасного вилову личинок з них та запобіганню впливу на результати нересту негативних погодних явищ.

Підготовчі роботи до нересту з плідниками коропа в наступному році розпочинаються з часу посадки їх у літньо-маточні стави на вигул після проведення нерестової кампанії в поточному році. Умови виголу плідників у період, що передуює нерестовому сезону, мають вирішальне значення, пов'язане з фізіологічним станом риби, а також - якістю її статевих продуктів. Виходячи з цього, для нагулу плідників у ставах створюють оптимальні умови для забезпечення їх харчових потреб відповідно до умов середовища.

Підготовка плідників коропа до нересту навесні розпочинається відразу ж після облову зимувальних ставів. У цей період проводиться інвентаризація маточного поголів'я, бонітування плідників, розподіл їх за статтю та пересадження до ставів для переднерестового утримання.

Інвентаризація та бонітування плідників коропа. За температури води 8-10 °С плідників коропа відловлюють із зимувальних ставів. Не допускається занадто довга перетримка їх у зимувалах за умови підвищення температури води і, особливо, якщо самки та самці утримувались у зимувальних ставах сумісно.

Відловлених плідників піддають ретельному рибоводно-ветеринарному огляду, проводять необхідні проміри та зважування, всі дані заносять до спеціального журналу.

Стать у різних груп плідників визначають за наступними ознаками. Самка має велике, округле, м'яке відвисле черевце, статевий отвір самок значно більший, ніж у самців, він має круглу форму, дещо припухлий, червонуватий. У самок частина тіла, що розташована між грудними та спинним плавцями, зазвичай, тоненька, без жирових відкладень, блискуча, густо вкрита слизом.

У самців, на відміну від самок, частина тіла між грудними та спинним плавцями масивна, тіло їх має вигляд дещо близький до трикутної форми (широке у плечовій частині та звужене до хвостової), статевий отвір являє собою щілину трикутної форми або вузьку, бліднувато-рожевого кольору. На голові і зябрових кришках у самців в цей період з'являється висип („шлюбне вбрання“) у вигляді шорстких горбочків, у зв'язку з чим їх шкіра стає шорсткою на дотик. У самців на даний час статеві продукти, як правило, досягають зрілості, при легкому натисканні на їх черевце в області геніталію виділяється сперма білого кольору.

Основою для складання плану проведення нерестової кампанії є **інвентаризація** плідників. Проводиться вона з метою обліку маточного поголів'я, контролю за їх утриманням у період нагулу та зимівлі, дозволяє враховувати рух маточного та ремонтного стада риб. Проводиться вона двічі на рік - восени та навесні з веденням необхідної документації, яка оформляється як зведена відомість інвентаризації, де враховуються такі дані: порода, стать, вік риби, загальна її кількість та маса за наведеними показниками.

Одночасно із проведенням інвентаризації навесні маточне поголів'я коропа піддають **бонітуванню** (індивідуальна якісна оцінка), основною метою якого є:

- розподіл стада плідників на різні за якістю групи риб, які відрізняються за екстер'єром та готовністю до нересту;
- формування селекційних гнізд із особин, що відрізняються комплексом господарсько цінних показників з метою покращення продуктивних якостей пб^__ роди.

За підсумками результатів інвентаризації та бонітування, самок коропа розподіляють на 3 групи, враховуючи екстер'єрні показники та ступінь готовності їх до нересту. До першої групи відносять середньовікових самок коропа (найбільш продуктивні - 6—8—літні особини), які мають хороші екстер'єрні показники та добре виявлені статеві ознаки. Із цієї групи риб формують ядро плідників, призначених для ведення з ними селекційно-племінної роботи.

До другої групи належать молоді плідники (4—5—літніх) та віком 9- 10 років і більше, а також середньовікових риб, які не відповідають вимогам першої групи. Цих самок використовують для нересту в другу чергу.

До третьої групи відносять так званий „нерозбір“, тобто самок з невираженими вторинними статевими ознаками, їх можна відсадити в окремий став для проведення з ними робіт у кінці нерестової кампанії, але зазвичай таких риб в основному випускають на вигул.

Самців коропа поділяють на 2 групи: до I групи включають плідників, які досить легко виділяють сперму при натискуванні у області геніталію; до II групи включають тих самців, які при легкому натисканні у області геніталію виділяють кілька крапель сперми. Другу групу самців використовують, як правило, в кінці або із середини нерестової кампанії.

Важливе значення для успішного проведення нерестової кампанії з коропом має **переднерестове утримання плідників**. Для цієї мети використовують спеціальні переднерестові стави площею 0,1-0,2 га. За їх відсутності для утримання плідників у переднерестовий період застосовують зимувальні стави, звільнені від риборосадкового матеріалу. Стави попередньо дезинфікують негашеним вапном або хлорним вапном. Норми посадки самок у ставах для переднерестового утримання становлять 300 екз./га, самців - 500 екз./га.

Обов'язковою умовою при витримуванні плідників у переднерестовий період є їх годівля. Корми мають бути високобілковими, багатими на вуглеводи. В якості компонентів рекомендується застосовувати проросле зерно ячменю, пшениці, соняшниковий та арахісовий жмихи із додаванням кормових дріжджів та рибного борошна. Кормові суміші повинні містити не менше 30 % компонентів тваринного походження. Добовий раціон у період переднерестового утримання плідників, залежно від температури та хімічного складу води, становить 0,5-3,0 % від загальної маси риби. Розпочинають годівлю плідників одразу після їх пересадження до переднерестових ставів (за температури 8-10 °C). Корми задають на спеціально попередньо підготовлені кормові місця.

На початку утримання добовий раціон плідників не має перевищувати 1 % від маси риби. В міру підвищення температури води добовий раціон збільшують, але він не повинен перевищувати 3 % від маси риби. Щоденно на корітках у ставах ретельно перевіряють поїдання кормів, неспожиті видаляють із водойми. Якщо на кормових місцях значна частина кормів залишається неспожитою, встановлюють причину цього і добовий раціон плідникам зменшують.

Протягом усього періоду утримання плідників у ставах здійснюється регулярний рибоводно-біологічний контроль за станом екосистеми водойми. Годівля у переднерестовий період сприяє швидкому відновленню втраченої за період зимівлі маси риби, позитивно впливає на розвиток статевих залоз, підвищує життєстійкість потомства у ембріональний та постембріональний періоди розвитку.

Природний нерест коропа проводять у нерестових ставах, його результати залежать як від якості плідників, так і від правильної підготовки нерестових ставів. Ці стави, площею до 0,1 га, мають бути мілководними, добре прогріватися. Їх використовують короткочасно.

Підготовка нерестових ставів до проведення нересту коропа. Підготовку

нерестових ставів до проведення в них робіт з одержання потомства коропа розпочинають відразу ж після закінчення нерестової кампанії. Стави вапнують і залишають на весь наступний період сухими. Протягом літа в них ретельно викошують рослинність, ремонтують гідроспоруди. З метою створення сприятливих умов для розвитку м'якої лучної рослинності, що використовується в якості субстрата для фітофільних видів риб, рано навесні, як тільки розтане сніг, у цих ставах прибирають усю відмерлу минулорічну рослинність, ретельно очищають дно ставу від сміття, розчищають осушувальну мережу. Дно ставу боронують, вологі місця на ньому обробляють негашеним вапном з розрахунку 50 г вапна на 1 м², на канавки його вносять з розрахунку 100 г на 1 м її довжини. Ложе ставу бажано за необхідності засіяти м'якою лучною рослинністю (якщо стави її не мають або мають у обмеженій кількості), яка буде використовуватись як субстрат для ікри коропа. Вапнування нерестових ставів проводять приблизно за місяць до нересту.

Стави заливають водою за умови досягнення стабільної температури води не нижче 18 °С. Заповнення їх водою проводиться обов'язково через систему фільтрів, з метою попередження попадання до ставів пуголовків, ікри карася та інших видів риб, хижої та смітної риби. Зазвичай заливають нерестові стави водою за 0,5-1 добу до посадки у них плідників на нерест. У нерестові стави площею 0,1 га рекомендується поміщати 2 гнізда (гніздо - 19 і 2сг) плідників. Перед посадкою на нерест плідників обробляють у сольових ваннах 35 % - ним розчином кухонної солі впродовж 5 хв. Посадку плідників краще проводити у передвечірні години, перед заходом сонця.

Як правило, нерест коропа відбувається у вранішні години. Ікру, яку самка викидає на м'яку траву, відразу осіменяють спермою самці. Запліднена клейка ікра коропа прикріплюється до рослин і на них розвивається. Нерест риб відбувається впродовж 2-3 год. Після нересту через 10-12 годин плідників видаляють із ставу і висаджують у літньо-маточні стави на вигул. Для цього воду у ставу приспускають, а плідників обережно за допомогою рибоводних рукавів вибирають із канав і пересаджують до літньо-маточних ставів для вигулу. Після видалення плідників воду в нерестових ставах доводять до проектного рівня і підтримують його протягом періоду ембріогенезу коропа. Видаляють плідників з метою профілактики захворювань майбутнього потомства, одержаного від них, носіями яких вони можуть бути.

Залежно від температури води, ембріональний розвиток коропа у нерестових ставах триває 3-5 діб. Для повного розвитку ікри та викльову личинок коропа необхідна сума тепла становить 60-80 градусо-діб. Найбільш сприятлива температура води для розвитку коропа перебуває в межах 18-24 °С.

Після нересту у ставах встановлюють ретельний контроль за ходом інкубування ікри та умовами середовища. Щоденно визначають температуру води, вміст розчиненого у воді кисню, ведуть спостереження за ходом розвитку ікри. На наступний день після нересту визначають стан запліднення ікри: у декількох ділянках ставу зривають рослини із прикріпленими до них ікринками і в лабораторних умовах підраховують кількість ікри, що розвивається. Переглядають не менше 100 ікринок. Задовільним результатом проведеного нересту є не менше 80 % заплідненої ікри.

Залежно від температури води, викльов передпичинок із ікри відбувається на 3-5 добу. В перші дві доби передличинки, які виклюнулись із ікри малорухомі, висять на траві, прикріплюються до неї клейкою залозою (бісусовий тяж), живляться вони в цей період за рахунок жовткового міхурця. На змішане живлення передпичинки переходять на другу добу, а на зовнішнє - на третю-четверту.

На початкових етапах активного живлення молоді коропа необхідні в достатній кількості доступні харчові організми. Разом з тим, компоненти живлення на різних стадіях постембріонального розвитку швидко змінюються і це слід урахувати при наданні оцінки природній кормовій базі ставів. Якщо відразу після переходу на активне живлення основу його в личинок становлять коловертки, водорості та дрібні форми ракоподібних, то дещо пізніше (3-9 доба) у харчовій грудці з'являються дрібні форми хірономід, а ще пізніше - крупні ракоподібні.

Харчові ресурси у нерестових ставах вичерпуються досить швидко, тому тривале утримання в них молоді недопустимо. Зазвичай, на третю-п'яту добу після переходу молоді на активне живлення, личинок відловлюють і пересаджують у малькові або вирощувальні стави. Не слід допускати голодування личинок, це може призвести до значної їх загибелі.

Для вилову личинок із нерестових ставів використовують сачки, бре- деньки із марлі, а також личинковловлювачі. Останні встановлюють на виході труби придонного водовипуску і вони можуть бути як тимчасовими, так і стаціонарними (див. рис. 29).

Личинковловлювач являє собою ящик із двома бічними стінками та днищем, що виготовлені із металу, а також передньої та задньої (торцеві) стінками, що складаються із дерев'яних шандор, за допомогою яких встановлюють необхідний рівень води у личинковловлювачі. Вода через трубу, що вмонтована в нижній частині задньої стінки (де є 2 патрубки для регулювання потоку води), поступає до ящика-ловлювача. Всередині ящика підвішується садок, виготовлений із млинарського сита, який прикріплюється до каркасу петельками. Садок з'єднаний із трубою каркасу за допомогою брезентового рукава. До садка із ставу надходять личинки, яких за допомогою сачків з нього вибирають і проводять облік результатів проведених рибоводних робіт.

Облік личинок, виловлених у ставах, проводять об'ємним та еталонним методами. За методом еталону необхідно мати декілька однакових ємкостей (тази, миски тощо), в одну з яких (еталон) поміщають певну кількість підрахованих личинок (наприклад 1 тис. екз.), а в інших порівнюють їх концентрацію з еталоном. Для підрахування личинок об'ємним методом використовують невеликі мірні ко- лібровані судини.

Вихід життєздатних личинок у нерестових ставах, з розрахунку на одне „гніздо" (1 самка та 2 самця) плідників (або на 1 самку) досить високий і у середньому становить 150 - 200 тис. екз. (табл. 50).

Одержання потомства коропа в нерестових ставах є обов'язковою умовою при веденні у господарствах селекційно-племінної роботи, для чого при бонітуванні формують селекційне ядро (до 10 % від стада). Для промислових масштабів у нинішніх умовах нерест коропа в нерестових ставах проводить незначна частина господарств.

Більшість рибгоспів для забезпечення стабільності результатів застосовують заводський метод відтворення, який за умови наявності в інкубаційних цехах терморегуляції, дозволяє, поряд із стабільними результатами, одержувати потомство риб у більш ранні, порівняно з біологічними, строки.

50. Рибоводно-біологічні нормативи одержання потомства коропа у нерестових ставах

Показники	Одиниця виміру	Норматив
Оптимальна площа нерестового ставу	га	до 0,3
Максимальна глибина води біля донного водовипуску	м	1,5
Мілководні зони, глибиною до 0,5 м	%	50-70-х
Тривалість наповнення ставу водою	год	Δ
Тривалість випуску води із ставу	год	і
Співвідношення статі у „гнізді” плідників	Самки : самці	1 : 2 - у
Щільність посадки „гнізд” у стави	„гнізд”/од. площі	1/0,05 га
Вихід личинок від 1 „гнізда”	тис. екз.	150-200
Тривалість утримання личинок у нерестових ставах	Діб	До 8

5.2. Технологія одержання потомства коропа у заводських умовах

5.2.1. Сутність еколого-фізіологічного методу стимулювання дозрівання риб

При штучному риборозведенні найбільшого розповсюдження набув метод гіпофізарних ін'єкцій. Цей метод дозволяє одержати зрілі статеві продукти цінних видів риб у необхідні терміни під дією штучно введеного ззовні в організм риби гонадотропного гормону, який міститься в гіпофізі - одній з найважливіших залоз внутрішньої секреції. Принципово метод заснований на здатності риб, статеві продукти яких знаходяться на останніх етапах дозрівання, переходити до нерестового стану не тільки на фоні екологічних чинників сигнального характеру, але і завдяки дії гонадотропного гормону гіпофіза, який вводиться до організму риби шляхом проведення внутрим'язових ін'єкцій. Значне різке підвищення рівня гонадотропного гормону в організмі риби призводить до ряду складних змін у статевих клітинах, які досягли дефінітивних розмірів. У таких клітинах відбувається завершення періоду дозрівання (мейозу), овуляція (вихід із фолікулярної оболонки) і риба приступає до процесу розмноження.

В умовах природного розмноження перехід риби до нерестового стану відбувається під дією гонадотропного гормону на статеві залози та статеві клітини, який продукується у власному гіпофізі риби. Процес продукування гормону розтягнутий у часі і у більшості веснянонерестуючих риб виробляється і накопичується у гіпофізі задовго до строків природного нересту. Надходження гормону до кров'яного руслу і

стимулювання процесу дозрівання статевих продуктів відбувається у природних умовах у риби за умов наявності основних складових, які викликають нерестову обстановку (температура води, субстрат, наявність особини протилежної статі тощо). Викликати штучно нерестову обстановку, тобто сукупність чинників середовища, які сприяють переходу риби до переднерестового стану досить трудно. Метод гіпофізарних ін'єкцій дозволяє вирішити цю проблему.

Механізм дії гонадотропного гормону ідентичний як в умовах природного розмноження, так і при застосуванні гіпофізарних ін'єкцій, тобто перехід статевих продуктів риби до стану "текучості" здійснюється в обох випадках під дією одного і того ж чинника - гонадотропного гормону гіпофіза. Застосування гіпофізарних ін'єкцій не спричиняє негативної дії на механізм дозрівання статевих клітин риби.

За допомогою гіпофізарних ін'єкцій була вирішена проблема штучного розведення осетрових, рослинорідних та інших видів риби. Широко застосовується цей метод при штучному розведенні коропа, в тому числі з метою одержання його потомства в більш ранні, порівняно з біологічними строки, та сприяє вирощуванню крупного життєздатного рибопосадкового матеріалу і отриманню високої рибопродуктивності ставів. Тобто метод гіпофізарних ін'єкцій, на даний час, є найбільш поширеним в аквакультурі при відтворенні цінних об'єктів культивування.

Методи стимулювання дозрівання статевих продуктів у плідників різних видів риби. У практиці штучного рибозведення застосовують три методи стимулювання дозрівання статевих продуктів у плідників риби: екологічний, фізіологічний і еколого-фізіологічний.

Екологічний метод був розроблений академіком О.М. Державіним у тридцяті роки ХХ століття. Застосовується, в основному, при розведенні осетрових, лососевих та реофільних коропових риби при витримуванні плідників з метою одержання від них зрілих статевих продуктів. Сутність методу полягає в тому, що плідників риби утримують у садках та басейнах (частіше з керованим температурним режимом) в умовах, які відповідають природним. За цих умов, ураховуються чинники, які сприяють розвитку і дозріванню статевих клітин, овуляції та утворенню сперми. До таких належать в першу чергу температура, яка є близькою до температури нересту даного виду риби, течія, кисневий режим, нерестовий субстрат тощо.

Фізіологічний метод стимулювання дозрівання статевих клітин у риби розроблений у 1936— 1941 рр. професором М.Л. Гербельським та його учнями. Розробником були проведені гістологічні дослідження гіпофіза риби та розкрито механізм його фізіологічної дії на дозрівання статевих клітин риби.

Гіпофіз - це залоза внутрішньої секреції, яка розташована біля основи головного мозку риби. Гіпофіз виділяє до кровоносної системи організму гормони, серед яких є гонадотропний гормон, що регулює оогенез та сперматогенез, сприяє дозріванню статевих клітин, овуляції та утворенню сперми. М.Л.Гербельським було встановлено гонадотропну активність гіпофіза риби у різні періоди річного циклу. Накопичується гонадотропний гормон у гіпофізі в певні сезони року.

Це дозволяє використовувати гіпофіз, як джерело гонадотропного гормону, за

допомогою якого можна одержати зрілі статеві продукти від плідників риб на рибоводних підприємствах. Введення ацетонованого препарату гіпофіза у м'язи тіла самок і самців, від яких хочуть отримати зрілу ікру та сперму, називається гіпофізарною ін'єкцією.

При проведенні внутрим'язових ін'єкцій плідникам риб суспензії гіпофіза гонадотропний гормон надходить до їх крові і стимулює статевий процес в організмі. Це призводить до швидкого переходу статевих залоз плідників із IV у V стадію зрілості („текучу“) і одержання від них зрілої, здатної до запліднення та наступного розвитку ікри у самок та доброякісної сперми у самців.

Еколого-фізіологічний метод стимулювання дозрівання статевих клітин у риб являє собою комбінований захід у рибництві при штучному відтворенні риб. Він поєднує у собі 2 методи - екологічний та фізіологічний і передбачає стимулювання дозрівання статевих продуктів у плідників риб шляхом комбінованої дії на їх організм екологічних чинників середовища та ін'єктованих фізіологічно активних речовин. Це дає можливість рибоводу отримати в певний день і навіть певні години необхідну кількість зрілої ікри та сперми, що дозволяє планувати роботу рибоводного підприємства.

В осетрівництві прикладом еколого-фізіологічного методу є утримання плідників у садках Куринського типу, басейнах конструкції Б.М. Казанського. Садки Куринського типу являють собою земляну водойму, розділену на 3 відсіки перегородками, дно їх вкрите галькою. Заготовлених плідників спочатку поміщають до третього відсіку. За настання нерестових температур самців поміщають до другого відсіку, а потім через 2-3 дні необхідній кількості самок і самців проводять гіпофізарні ін'єкції.

У коропівництві прикладом еколого-фізіологічного методу стимулювання дозрівання плідників є застосування круглих басейнів за китайською технологією, де для плідників рослиноїдних риб створюються умови круглого потоку води, наближені до природних умов їх відтворення. В ці басейни при досягненні нерестових температур поміщають плідників рослиноїдних риб, попередньо про- ін'єктованих ацетонованими гіпофізами риб або їх синтетичними замінниками.

Гонадотропний гормон риб має видову специфічність. Гормони, що виробляються у гіпофізах риб, мають в основному позитивну дію в межах виду. Гонадотропний гормон гіпофіза, наприклад судака, не спричинить дозрівання статевих продуктів у осетра, коропа тощо, але призведе до дозрівання статеві продукти судака, які мають IV стадію зрілості. Одночасно визначено, що гіпофізи окремих видів риб продукують гонадотропні гормони, що мають, практично універсальну дію. До таких видів риб належить, перш за все, лящ, в меншій мірі - короп та карась.

Будова, гонадотропна активність та застосування гіпофізів у рибництві. Процеси росту та розвитку статевих клітин у риб, як і в інших тварин, стимулюються гонадотропним гормоном, який продукується, накопичується та виводиться до організму певними клітинами гіпофіза. Ці клітини в гіпофізі риб розташовані в так званій перехідній зоні, яка зосереджена у середній частині залози і за величиною у статевозрілих риб становить приблизно половину всього об'єму залозної тканини гіпофіза. На рис. 33 наведено поздовжній зріз через середину гіпофіза статевозрілої риби (за Статовою М.П.).

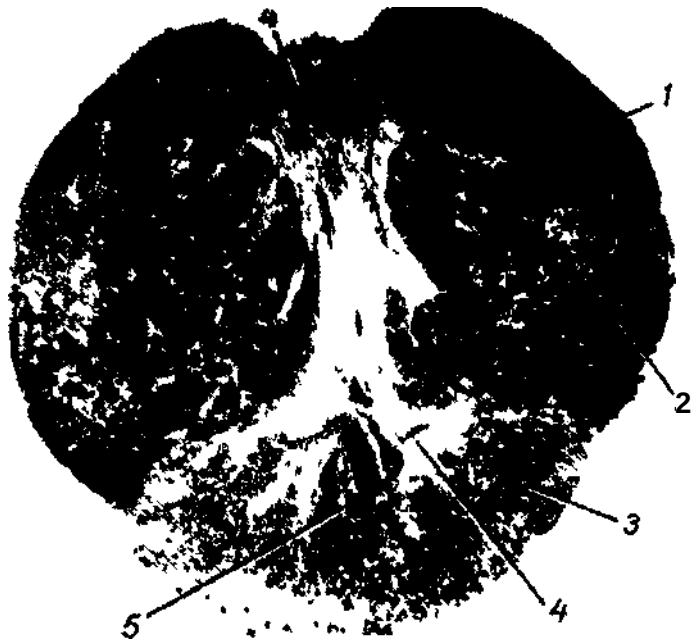


Рис. 33. Повздожній розтин через середину гіпофіза статевозрілого коропа:

1 - головна частка; 2 - перехідна зона; 3 - проміжна частка; 4 - волокна нервової тканини; 5 - кровоносна судина (збіл. x 570; за М.Статовою)

Уся середня частина гіпофіза являє собою перехідну зону (2), в якій розташовані клітини, які виробляють продуцент, що містить гонадотропний гормон. Зверху перехідної зони, у вигляді шапочки, розташована головна частка гіпофіза (1), а знизу - проміжна (3).

Всі частки гіпофіза пронизані нервовою тканиною у вигляді коренів дерева (4), яка становиться, в основному, із нервових волокон, що сполучають гіпофіз із мозком в одне ціле. Клітини кожної з часток гіпофіза виконують певні функції, які пов'язані з продукуванням у риб не менше шести гормонів.

Гонадотропний гормон продукується у гіпофізах тільки статевозрілих риб. Найбільша його кількість накопичується в гіпофізах у період, коли статеві залози риб досягають IV стадії зрілості, а статеві клітини - дефінітивних розмірів. Саме в цей період гіпофізи мають найбільшу гонадотропну активність. У зв'язку з цим, заготівлю гіпофізів для рибоводних цілей ведуть тільки від статевозрілих риб із гонадами IV стадії зрілості. У риб, які приступили до нересту, відбувається різке зменшення рівня гонадотропного гормону в гіпофізі, затрати якого йдуть у цей період на завершення дозрівання та овуляцію статевозрілих клітин і, відповідно, на перехід риби до нерестового стану. У період нересту і після нього, у гіпофізах риб так само, як і в нестатевозрілих особин, гонадотропний гормон майже відсутній.

У статевозрілого коропа "бтадія зрілості гонад, як правило, настає в кінці осені. Вперше статева зрілість у самок може наступити у трирічному віці за сприятливих умов утримання в попередні два сезони. Скорочення періоду дозрівання коропа до

дворічного віку може бути також за умови його вирощування та базі теплих скидних вод ТЕС, ДРЕС, АЕС.

Окремі ставові рибні господарства України майже повністю перейшли на використання гіпофізів тріліток коропа, як препарата, що застосовується для ін'єктування плідників при роботі з відтворенням коропа та рослиноїдних риб. Такі господарства спеціально вирощують необхідну кількість трілітнього матеріалу коропа, створюючи для них відповідні оптимальні умови утримання, одержують від них гіпофізи, а рибу реалізують, як товарну. Необхідно мати на увазі, що не всі риби досягають статевої зрілості одночасно. Тобто, серед тріліток коропа певна частина особин може бути нестатевозрілою, а кількість таких риб буде тим більшою, чим гірші умови їх нагулу.

Фізіологічна активність гіпофізів залежить від строків їх заготівлі. У впершедозрілих трирічних самок коропа вміст гонадотропного гормону буде максимальним навесні, а у „текучих” самців - навесні та восени. Експериментально встановлено, що гіпофізи весняної заготівлі від трирічних самок коропа масою не менше 2 кг фізіологічно найбільш активні, в зв'язку з чим найбільш доцільно вести заготівлю гіпофізів від трирічних самок коропа навесні (протягом березня). Гіпофізи самок та самців за активністю відрізняються. Експериментально визначено, що гіпофізи „текучих” самців майже в 3 рази менш активні, ніж гіпофізи самок з гонадами IV стадії зрілості (Макеева, Веригин, 1973). Це необхідно враховувати при заготівлі гіпофізів від самців. Ін'єктування рослиноїдних риб та коропа суспензією гіпофізів, заготовлених навесні від трирічних самок коропа IV стадії зрілості, викликає 100 % дозрівання проін'єктованих плідників дозою 3,5-4 мг/кг маси риби. Змішування гіпофізів трирічних самок та самців коропа, заготовлених навесні, у співвідношенні 1:3 є менш ефективним у зв'язку з меншою активністю гіпофізів самців. У такому разі дозу ін'єктування збільшують порівняно з вище наведеною на 0,5 мг/кг. Значне збільшення дозування речовини гіпофізів може негативно позначитись на рибі. Необхідно знати, що при ін'єктуванні в організм риби вводяться не тільки гонадотропні, але й інші гормони, які містяться в гіпофізі. За цих умов в організмі риби відбуваються порушення гормональної рівноваги, що викликає посилення обмінних процесів. У результаті цього підвищуються потреби організму в кисні і у разі його низької концентрації у воді, може значно погіршитись якість ікри або настати загибель плідників. У зв'язку з цим надзвичайно важливо контролювати ступінь зрілості гонад трирічного коропа при заготівлі від них гіпофізів. Шляхом розтину певної кількості особин коропа різного розміру та маси встановлюється величина ікринок старшої генерації, діаметр яких має бути більшим за 0,8 мм, гонади цих самок коропа вважаються такими, які досягли IV стадії зрілості.

Велике значення для дозрівання самок та одержання зрілої ікри при стимуляції їх ін'єкціями активної речовини гіпофізів, незалежно від їх видової належності (від сазана, коропа, ляща тощо), має вибір дозування та інтервалу між ін'єкціями. Гонадотропний гормон гіпофіза стимулює перехід овоцитів риб дефінітивних розмірів у фазу дозрівання. Разом з тим, введення до організму риби гонадотропного гормону може бути проведено за різного вихідного стану овоцитів, що характеризується розташуванням їх ядер. Якщо ядро знаходиться в центрі овоциту, його ступінь зрілості є

низьким (рис. 34), якщо ядра зміщені в бік оболонки овоцитів (до області мікропіле, де концентрується цитоплазма), ступінь зрілості є високим (рис. 35). Овоцити з різним вихідним станом за ступенем зрілості реагують по-різному на кількість введеного при ін'єкції гормону (Сакун, Леманова, 1974). Тому для нормального дозрівання ікри у самок, залежно від ступеня зрілості гонад, необхідно застосувати різні варіанти гіпофізарних ін'єкцій.



Рис. 34. Зріз через ділянку яєчника коропа навесні (IV стадії зрілості):
ядро розміщене в центрі овоцита (за М.Статовою)

Про ступінь зрілості яєчників можна судити за зовнішніми ознаками самки. Добре підготовлені до відтворення самки при високому ступені зрілості статевих продуктів мають, як правило, м'яке відвисле черевце, генітальний їх отвір припухлий, червоний. Самок коропа та рослиноїдних риб з такими ознаками рибоводи відбирають для роботи в першу чергу, як найбільш підготовлених до нересту. Але такі ознаки, як правило, з'являються при підвищенні температури до 16-17 °С. Для більш точного визначення ступеня зрілості яєчників, особливо у самок з погано вираженим черевцем, рекомендується проби їх ікри відбирати щупом.

За одноразових ін'єкцій позитивні результати у коропа можна одержати лише за умови стабільної температури води не нижче 20 °С у середині або в кінці робіт його відтворення. На початку нерестового сезону, а також за умови проведення робіт в умовах нерегульованого температурного режиму, при одержанні потомства в більш ранні, порівняно з біологічними, строки в природних умовах необхідно застосувати дворазові або триразові ін'єктування риб.

За дворазових ін'єкцій перша, невелика доза речовини гіпофізів, стимулює завершення перших фаз дозрівання овоцитів. Якщо перша доза ін'єктується в період, коли ядра овоцитів містяться у центрі клітин (рис. 34), вона стимулює перехід овоцитів

до стадії дозрівання, а саме концентрацію ядерець у центрі ядра та рух ядра до мікропіле (рис. 35).

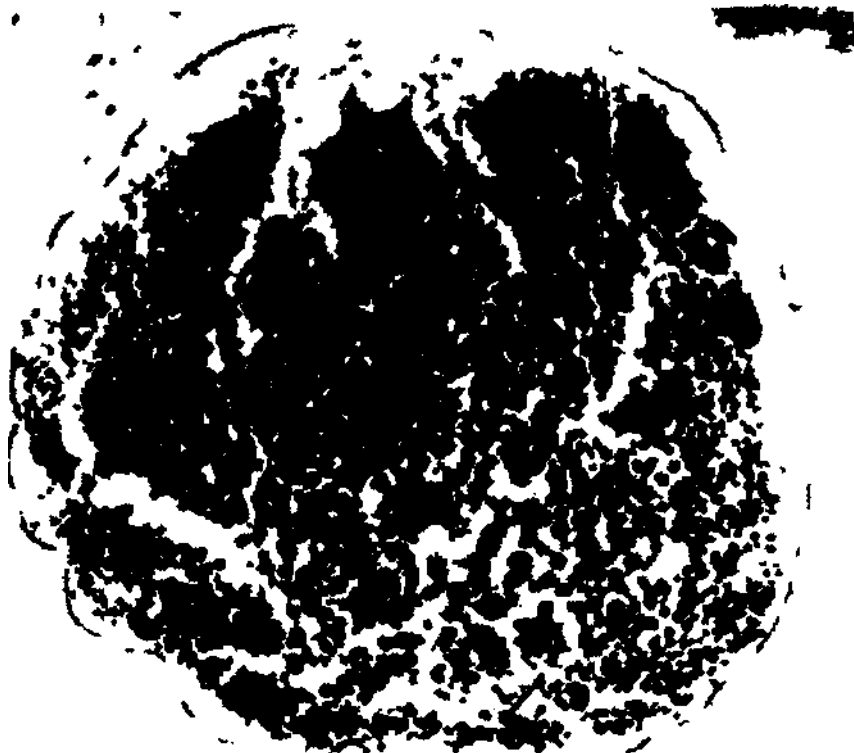


Рис. 35. Зріз через ділянку яєчника коропа навесні (IV стадія зрілості) з овоцитами високого ступеня зрілості: ядро розташоване поблизу оболонки біля мікропіле (збіл. x 640; за М. Статовою)

Якщо на час ін'єктування першої дози хромосоми та ядерця уже сконцентровані у центрі ядра, такі овоцити завершують фази дозрівання, тобто в них відбувається мейотичний поділ і вони досягають передовуляційного стану або метафази другого поділу дозрівання. У коропа завершення цих процесів у овоцитах відбувається за середньої температури 18 °C через 12-18 год після першого ін'єктування дозою речовини гіпофіза 0,3-0,7 мг/кг маси самок.

Більш високі дози при першій ін'єкції викликають порушення у проходженні вказаних перетворень ядра в овоцитах, що затримує дозрівання ікри після другої дози, або взагалі призводить до неможливості її овуляції, в результаті утворюються „тромби” - грижеподібні вип'ячування яєчників через генітальний отвір. За умови наявності у самок зовнішніх ознак високого ступеня зрілості статевих продуктів, інтервал між ін'єкціями становить 12 год. При роботі із самками, які мають менш виявлену зрілість статевих продуктів, доцільно інтервал між ін'єкціями збільшити до 18 год. Скорочення в цьому випадку інтервалу між ін'єкціями може викликати порушення в процесах нормального дозрівання ооцитів, тому що за проміжок часу менше за 12 год в ооцитах не встигають відбутись необхідні морфологічні зміни, які викликає перша ін'єкція гормону гіпофіза, і

овоцити не будуть підготовлені до нормальної реакції на більшу дозу гормону, яка вводиться при проведенні другої ін'єкції.

Таким чином, правильний підбір дози першої ін'єкції та визначення інтервалу між першою та другою ін'єкціями мають більше значення, ніж вибір дози для другої ін'єкції. Якщо овоцити нормально завершили всі процеси, характерні для фази дозрівання після першого ін'єктування, то навіть не зовсім вдало обрана друга доза ін'єктування не дає поганих результатів.

Триразові ін'єкції, як правило, рекомендуються застосовувати для одержання овульованої ікри від самок коропа, статеві продукти якого зовні слабко виражені. Стимулювання дозрівання їх статевих продуктів може бути пов'язано з необхідністю більш раннього одержання потомства. У схемі триразових ін'єкцій перша доза має становити 0,3- 0,5 мг/г, доза другої ін'єкції зазвичай має перевищувати першу лиш в 2 рази, а інтервал між другою та третьою - 12 год і третя доза має перевищувати другу у 4-5 разів.

Правила заготівлі, оброблення та зберігання гіпофізів риб. Основні правила, якими керуються при заготівлі гіпофізів риб, зводяться до наступних:

1. Не допускається заготівля гіпофізів від нестатевозрілих риб.
2. Не можна проводити заготівлю гіпофізів від риб відразу після їх нересту.
3. Заготівлю гіпофізів необхідно проводити від риб, статеві залози яких мають завершальну IV стадію зрілості. В цей період у гіпофізах риб накопичується максимальна кількість гонадотропного гормону.
4. Найкращим періодом заготівлі гіпофізів є переднерестова міграція риб.
5. Для заготівлі гіпофізів оптимально слід використовувати живу рибу, в якій надрізають зябра з метою знекровлення мозку.

В осетрових риб череп розтинають трепаном, який являє собою металевий циліндр з пилоподібними зубцями на одному його кінці. Діаметр циліндра - 35-40 мм. Трепан установлюється посередині голови риби позаду очей. Для точної установки трепана циліндр підіймають угору до кінця, після чого крутять руками і, зробивши декілька обертів, підіймають стержень з метою запобігання руйнування гіпофіза. Потім трепан вкручують до кінця, а вирізану пробку, яка становиться із кістки та хряща, видаляють. У черепній кришці утворюється отвір, який за умови правильної установки трепана, знаходиться над гіпофізарною ямкою. В останній час для заготівлі використовують електротрепан. Просвердливши отвір, виштовхують стержнем із циліндра кусок черепа, у якому міститься частина мозку та гіпофіз. Узнявши висвердлений шматок, зрізають з нього нижню кісткову пластинку та хрящ, а потім пінцетом видаляють гіпофіз (рис. 36).

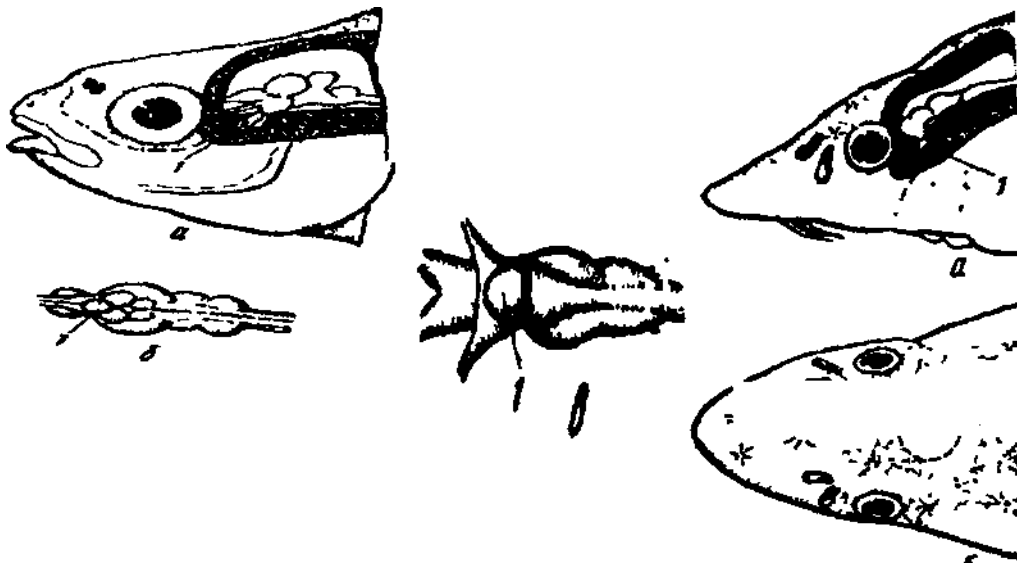


Рис.1 36. Голова осетра:

а - розташування мозку та гіпофіза (1) у черепі осетра; б - зображення голови осетра згори (пунктиром позначено місце просвердлення отвору для видалення гіпофіза; в - мозок - мозок та гіпофіз осетра (зображення знизу)

При заготівлі гіпофізів коропових (сазан, лящ, карась) та окуневих риб (судак) використовують, як правило, живу або свіжу рибу, яка пролежала на холоді не більше трьох годин. За тривалого зберігання охолодженої риби гонадотропний гормон руйнується. У коропових та окуневих риб зрізають кришку черепа, підіймають пінцетом мозок і дістають гіпофіз (рис.37). Гіпофіз у коропових лежить у виймці основи черепа і прикритий плівкою. Підрізавши скальпелем плівку, виймають пінцетом гіпофіз. У окуневих (судак) гіпофіз прикріплений до мозку, легко відділяється від нього. Іноді він залишається у виймці основи черепа, звідки його виймають пінцетом.

Для взяття гіпофізів необхідні такі матеріали; марля, хімічно чистий зневоджений ацетон, пляшечки з притертими корками, пінцети з прямими та загнутими кінцями, спеціальна ложечка, якою гіпофіз видаляється. Ложечка може бути виготовлена із нержавіючої сталі або із алюмінієвого дроту завтовшки 3-4 мм. Для заготівлі гіпофізів можна використовувати „текучих” самців коропа, їх відбір необхідно проводити протягом осінньо-зимового сезону та рано навесні. Від трилітніх самок коропа краще заготівлю гіпофізів проводити у березні. Оскільки серед триліток є певний процент риб, які мають гонади III стадії зрілості, перед

початком заготівлі необхідно проконтролювати стан статевих продуктів усієї партії риб. З цією метою вибірково відбираються особини різного розміру із розрахунку не менше 10 екз. з кожної тисячі риб.

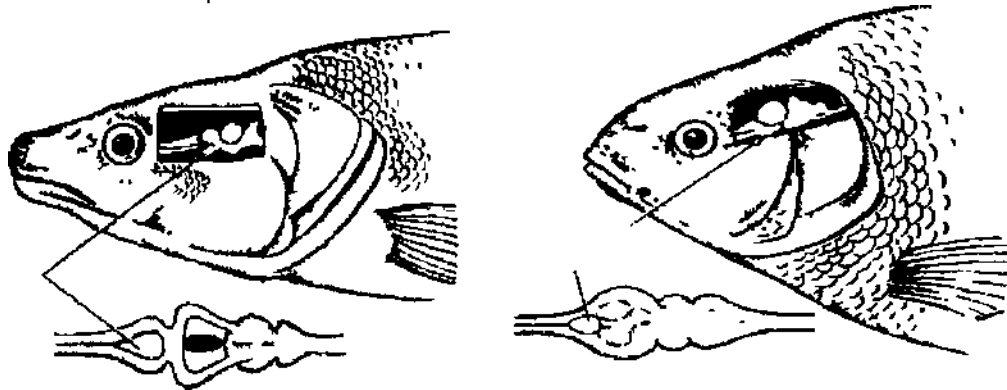


Рис.37. Розташування гіпофіза: у судака (а), та ляща (б)

а
б

Попередньо кожну рибу зважують та вимірюють. Ступінь зрілості статевих продуктів досвідчений рибовод може визначити візуально, але краще всього це необхідно робити шляхом промірів ікринок старшої генерації під бінокулярною лупою МБС - 1. Простіше застосовувати ручну окулярну лупу з 10-кратним збільшенням. Ікринки поміщають безпосередньо на шкалу в один ряд. Спочатку встановлюють розмір риб, в яких діаметр старшої генерації ікринок менший за 0,8 мм. Після цього із всієї партії риб, які призначені для заготівлі гіпофізів, вибирають особин з розмірами тіла, меншими за встановлені. Як правило, для заготівлі гіпофізів придатні самки трирічного віку масою 2 кг і більше.

Видалений гіпофіз поміщають у хімічно чистий ацетон (для знежирювання, швидкого зневоджування та консервування гонадотропного гормону). Недостатньо чистий або технічний ацетон робить гіпофіз непридатним для використання в зв'язку з тим, що наявність у ньому води руйнує гонадотропний гормон. Розчавлені або розірвані гіпофізи непридатні для ацетонування. Після закінчення роботи гіпофізи переносять у другу пляшечку з притертим корком у хімічно- чистий безводний ацетон і залишають у затемненому місці на 12 год. Об'єм ацетону має перевищувати об'єм гіпофізів у 10 - 15 разів. Через 12 год. ацетон зливають із пляшечок, а гіпофізи заливають новим, такої ж кількості хімічно чистим ацетоном, і витримують їх у ньому ще 6 - 8 год. Після цього ацетон із пляшок зливають, а ацетоновані гіпофізи розкладають на чистий фільтрувальний папір у сухому приміщенні за низької вологості повітря в затіненому місці (не на сонці) за температури не вище кімнатної. Висушування проводиться до зникнення запаху ацетона, але не менше 12 год. Після висушування гіпофізи повинні мати білий або кремовий колір. Коричневі гіпофізи вважаються „перегорілими” і непридатними для використання.

Зберігають гіпофізи в герметично закритих пляшечках у сухому затемненому прохолодному місці (за температури ~~2-4~~ 1 до 5 °C). Це пов'язано з тим, що під дією

вологи та сонячного світла гонадотропний гормон легко руйнується. Якщо посуд з гіпофізами всередині запотіває, вони були недостатньо висушені, що призводить до втрати ними активності. На пляшечки з гіпофізами накладають етикетки з позначенням місця та часу їх заготівлі, кількості гіпофізів, статі риб (для трилітніх короїв) та прізвища заготівельника. Зберігають гіпофізи не більше року.

При заготівлі гіпофізів від самок та самців трилітнього коропа не слід допускати домішок гіпофізів самців у заготовленій партії більше, ніж у співвідношенні 3:1, тому що фізіологічна активність гіпофізів такої партії зменшиться, що призведе до неправильного його дозування. Краще всього заготівлю гіпофізів самок і самців трирічних короїв проводити окремо, а гіпофізи одержані від самців використовувати тільки для ін'єктування самців.

Для визначення активності препарату гіпофіза у в'юнових одиницях використовують декілька груп самок в'юна з гонадами IV стадії зрілості та індивідуально масою 35-40 г. За температури 16-18 °C всім їм одночасно проводять гіпо-фізарне ін'єктування, застосовуючи різні дози гіпофіза. Мінімальна доза препарату гіпофіза (мг), яка викликає в одній самки в'юна, як й інших особин, дозрівання ооцитів та овуляцію, відповідає в'юновій одиниці.

Так само можна перевірити активність препарату гіпофіза на самцях жаби. Позитивною реакцією вважається поява рухомих сперматозоїдів у клоаці самця після ін'єкції суспензії гіпофіза у спинні лімфатичні мішки за температури 18 - 22 °C. Гонадотропна активність гіпофіза в цьому разі виражається у жаб'ячих одиницях.

Приготування препарату ацетонованих гіпофізів риб. Суспензію гіпофізів для ін'єкцій краще готувати на фізіологічному розчині. Для цього 6,5 г натрію хлористого або хімічно чистої повареної солі розчиняють у 1 л дистильованої води. Цей розчин можна зберігати протягом нерестової кампанії. Перед ін'єктуванням для всієї групи відібраних плідників ацетоновані гіпофізи зважують (за обраною дозою та відповідними розрахунками) на електронних аналітичних або торзійних вагах. Суспензія готується безпосередньо перед проведенням робіт з ін'єктування. Ацетоновані гіпофізи розтирають у чистій сухій порцеляновій або скляній ступці пестиком до пилоподібного стану. Порошок зважують відповідно до необхідної дози в біологічних одиницях на кожну партію плідників - окремо для самок і самців. Необхідну кількість препарату гіпофіза поміщають у ступку, замочують порошок фізіологічним розчином і ретельно перемішують до кашоподібної маси. Далі до неї додають фізіологічний розчин з розрахунку на одного плідника осетрових риб - 2 см³ суспензії, коропа та рослиноїдних риб - 1-1,5 см³. Суспензію ретельно розмішують (не допускаючи утворення піни). Для ін'єктування суспензію набирають у шприц і вводять голку у спинну мускулатуру риби вище бічної лінії у передній частині тіла. Голку із шприцом виймають обережно, місце проколу шкіри при цьому притискають пальцем і певний час масажують для запобігання витікання препарату. Поряд із суспензією ацетонованих гіпофізів уданий час застосовують гліцериновий гіпофізарний препарат.

При ін'єктуванні плідників осетрових та інших видів риб препаратом гіпофіза обов'язково враховують температуру води. Ін'єктування плідників білуги проводять за

температури води від 7 до 17 °С, осетра і шипа - від 9 до 19, севрюги - від 15 до 24, коропа - від 18 до 26, рослиноїдних риб - від 20 до 30°С.

Доза гіпофіза, якою ін'єктуються плідники, розраховується на 1 кг маси самки (табл.51).

, 51. Рекомендована доза препарату гіпофіза для плідників осетрових риб, мг/кг маси самки

Вид риби	Маса риби, кг	Температура води, °С				
		7-9	10-12	13-15	16-18	19-24
Білуга	100-140	2,5	2,0	1,5	-	-
Шип	24-35	-	2,5	2,0	1,5	-
Осетер	20-25	2,0	2,5	2,0	1,5	-
Севрюга	10-12	-	-	2,5	2,0	1,5

Після ін'єкції самці дозрівають раніше за самок, тому їм препарат гіпофіза вводять пізніше. Різниця в часі дозрівання статевих продуктів за різних температур така: за 14-16 °С - 4-5 год; за 17-18 °С -3-4 год. В якості замінників гіпофіза для ін'єктування плідників осетрових риб, в даний час застосовують його штучні та природні аналоги - сурфагон та люлберин.

Плідників коропа ін'єктують суспензію гіпофізів, як правило, при досягненні стабільності температури води не нижче 18 °С. У рослиноїдних риб роботи з одержання потомства розпочинають за температури: з білим амуром-20 °С; білим товстолобом - 20 - 22 °С; строкатим товстолобом - 22 °С і більше. Самців усіх перерахованих видів риб ін'єктують при проведенні другої (вирішальної) ін'єкції самкам із розрахунку половини дози, визначеної для самок.

Ін'єктування коропових риб проводяться, як правило, двічі. При проведенні першої (попередньої) ін'єкції використовують 1/8 - 1/10 частину від визначеної дози. Через 12 - 24 год - при проведенні другої (вирішальної) ін'єкції - використовують визначену для даних умов дозу гіпофіза. Ефективними замінниками препарату гіпофіза для стимулювання дозрівання коропових риб є синтетичні препарати хоріогонін та із серії „Нерестин", для осетрових риб застосовують сурфагон, люліберін та гліцеринову витяжку із гіпофізів риб.

5.2.2. Технологія одержання потомства коропа заводським методом

Проведення нересту коропа у ставах пов'язано з його залежністю від певних факторів, зокрема, від кліматичних умов, якості підготовки ставів, коливання рівня води, розвитку водної рослинності тощо.

Заводський метод одержання потомства коропа, який одержав широке застосування в аквакультурі, має ряд переваг перед природним нерестом. Цей метод зменшує залежність процесу відтворення від погодних умов та забезпечує високу продуктивність праці. За таких умов є можливість управляти процесами підготовки плідників, одержанням зрілих статевих продуктів, їх осіменінням, інкубацією заплідненої ікри. Значно розширюється можливість ведення селекційно-племінної роботи, проведення різних схрещувань, що досить прискорює селекційну роботу. Плідники риб у заводських умовах не утримуються разом з личинками, що застерігає останніх від різних інвазійних захворювань. Значно скорочується стадо плідників за рахунок зменшення необхідної кількості самок та самців, їх співвідношення за заводського методу утримання приймається як 10 : 5 або 10 : 6. Даний метод забезпечує можливість одержання личинок у будь-які календарні строки, що дозволило відпрацювати новітні технології в аквакультурі, зокрема, одержання потомства та вирощування риби у поліциклі. Поряд з цим, вивільняються нерестові стави, які можна використати або для підрощування личинок, або для переднерестового утримання плідників. У заводських умовах за регульованого температурного режиму в інкубаційному цеху можна отримувати потомство не менше як на 1 місяць раніше звичайних біологічних строків, тим самим значно подовжити вегетаційний період.

Заводський метод відтворення риб став можливим завдяки розробленому біотехнологічному методу, пов'язаному із гіпофізарними ін'єкціями, а саме - методу М.Л. Гербільського, яким у кінці 30-х років XX століття було встановлено механізм фізіологічної дії гіпофізу на дозрівання статевих продуктів риб. Сутність його полягає в тому, що в природних умовах гонадотропний гормон гіпофіза регулює оогенез та сперматогенез, викликає дозрівання статевих клітин, овуляцію та утворення сперми. У керованих заводських умовах при проведенні плідникам, статеві продукти яких знаходяться на завершальній ІУ стадії зрілості, внутрішньом'язових ін'єкцій суспензії гіпофіза риб, гонадотропний гормон надходить до крові і таким чином стимулює статевий процес. Це призводить до швидкого переходу статевих клітин плідників з IV до V стадії зрілості і отриманню від них зрілої, здатної до запліднення та розвитку ікри у самок та доброякісної зрілої сперми у самців.

Облаштування інкубаційного цеху для одержання потомства риб у заводських умовах. Заводське відтворення коропа проводять в інкубаційних цехах, які мають басейни, земляні садки або інші ємкості для витримування плідників, інкубаційні апарати різних конструкцій, а також басейни та лотки для підрощування личинок (рис.38).

За системою водопостачання інкубаційні цехи поділяють на два типи: з механічним подаванням води за допомогою насосів та з подаванням води самоплином. Більш надійні та зручні в експлуатації інкубаційні цехи із подаванням води самоплином.

Вода до інкубаційного цеху надходить із ставу-відстійника, який має бути вільним

від будь-якої риби. Різниця між горизонтами води нормального підпірного рівня ставу-відстійника та місця розташування інкубаційного цеху, і зокрема майданчика, де встановлюється інкубаційне обладнання, має становити не менше 1,5 м.

Вода до ставу-відстійника подається обов'язково через рибосміттєвло- влючачі та систему фільтрів. Водозабір із ставу-відстійника обладнують захисною решіткою, а за наявності масового розвитку у ставу циклопів - спеціальним фільтром, стінки якого мають бути виготовлені з млинарського сита №60-70. Питанню попередження надходження до апаратів циклопів слід приділяти особливу увагу. Циклопи завдають личинкам корокових риб, і особливо рослинорідних, значну шкоду, їх масовий розвиток призводить до загибелі всіх личинок.

Для інкубування ікри корокових риб застосовують апарати Вейса у модифікації ВНДІПРГ (об'ємом 50, 100 та 200 л). Це обладнання може бути використано для інкубації інших видів риб (щук, сигів тощо), строки нересту яких не співпадають з короковими видами риб). Поряд з цим, зокрема для рослинорідних риб, застосовують також інкубаційні апарати ІВЛ-2 та „Амур”.

Кожен апарат Вейса у модифікації ВНДІПРГ (об'ємом 50, 100 та 200 л) встановлюється у спеціальне гніздо таким чином, щоб потік води в ньому проходив чітко вертикально по центру апарата, і не спрямовувався у сторони. За неправильної установки в апаратах утворюються застійні зони, що значно погіршує умови інкубації ікри і призводить до підвищення її відходів.

Апарати розміщують в один ярус на висоті, яка є зручною для їх обслуговування. Апарати розміщують в окремі секції, які розташовані у два ряди попарно або у шахматному порядку. Відстань між рядами апаратів кожної ланки становить до 50 см. У цьому проміжку по всій довжині стояка із апаратами підвішується лоток для приймання води, яка скидається з апаратів. До цього ж лотка разом з водою надходять передличинки, які виклюнулись з ікри, що інкубувалась у апаратах. Предличинки потоком води по лотку зносяться до уловлювача (контейнера), встановленого в кінці стояка кожної ланки.

Кожен апарат облаштований спеціальною манжетою з носиком, по якому скидається надлишок води з апаратів та надходять передличинки. Манжету щільно закріплюють на верхній частині апарата. За умови правильної установки апарата це дозволяє передличинкам, які виклюнулись, вийти із апарата в будь-якому місці його поверхні. Між манжетою та стінкою апарата, не повинно бути щілин, які пропускають воду.

Крім манжети, кожен апарат обладнаний також корком, металевою трубою, виготовленою із нержавіючого матеріалу, та гумового шланга.

Для регулювання подачі води кожен апарат за допомогою резинового шланга підключається до крана. Корки, в які вставлені металеві трубки, можуть бути виготовлені із коркового дерева, гуми або іншого матеріалу. Їх вставляють до нижнього отвору апарата, вони мають бути щільно підігнаними і не пропускати воду.

Одержання потомства коропа. Технологічні процеси при заводському відтворенні коропа включають ряд послідовних етапів робіт і зводяться до наступних:

розвантаження зимувальних ставів, бонітування стада плідників та підготовка їх до нересту; підготовка інкубаційного цеху до проведення робіт з відтворення; одержання зрілих статевих продуктів від плідників, їх інкубування та пересадження передличинок на витримування або підрощування; витримування передличинок та підрощування личинок до життєздатних стадій, зариблення вирощувальних ставів.

Бонітування плідників проводять рано навесні при розвантаженні зимувальних ставів за температури води 8-10 °C (рис. 39). За оцінкою якості у стадії плідників проводять вибракування травмованих риб та з вадами екстер'єру, плідників розподіляють за статтю і поміщають в окремі стави для переднерестового утримання. Такі роботи з плідниками проводять одночасно для одержання потомства коропа у нерестових ставах і заводських умовах (рис. 40).

При бонітуванні плідників коропа керуються наступними показниками. У самок ділянка тулуба, розташована між спинним та грудними плавцями, досить тонка, не має жирових відкладень, тіло їх блискуче, густо вкрите слизом. Самки мають добре набране, м'яке відвисле черевце, генітальний отвір у них має округлу форму, припухлий, почервонілий. У самців ділянка тулуба, що розташована між спинним та грудними плавцями товста, щільна, тіло їх тверде, м'ясисте, черевце у них значно вужче від спинної частини, статевий отвір блідий, має або трикутну форму, або вигляд щілини. Для самців характерною ознакою є наявність так званого «шлюбного вбрання» у вигляді перлинного висипу на зябрових кришках, голові, плавцях (горбочки або шорсткість).

При бонітуванні за зовнішніми ознаками та ступенем зрілості статевих продуктів плідників коропа поділяють на 3 групи, серед яких третя висаджується відразу на нагул.

Для витримування плідників використовують переднерестові стави, басейни (ємністю 0,5 м³ - 1,5 x 0,5 x 0,7м) та лотоки. Для стабілізації роботи інкубаційний цех має бути обладнаний підігрівом води, що дозволяє розпочинати роботи із заводського відтворення на 3-4 тижні раніше термінів природного нересту.

Залежно від ступеня зрілості статевих продуктів та температури води, використовуються різні схеми гонадотропних ін'єкцій. Вибір схеми гормональної стимуляції дозрівання статевих продуктів залежить, в основному, від ступеня зрілості ооцитів старшої генерації. Ступінь зрілості самок визначають за положенням ядра в яйцеклітині. Якщо ядро в ній зміщене до оболонки - ступінь зрілості високий, якщо воно знаходиться в центрі клітини яйцеклітини далекі від зрілості.

Зміщення ядра до анімального полюса клітини свідчить про перехід ооцитів до стадії дозрівання (див. рис. 35).

Самок коропа, залежно від ступеня зрілості статевих клітин, розділяють на три групи:

I група - особини, які мають яйцеклітини високого ступеня зрілості (рис. 41), тобто, в яких ядро зміщене до анімального полюса (до оболонки);

II група - самки з досить твердим черевцем, але у пробі, взятій шупом, у яйцеклітинах ядра лежать біля оболонки, ікра цих самок має також високий ступінь зрілості. Самки даної групи будуть взяті у роботу після самок першої групи;

III група самки з твердим черевцем, у їх яйцеклітинах ядро знаходиться в

центрі.

Плідників обох груп сортують також за масою, що є необхідним для розрахунків потреб у гонадотропній речовині при проведенні гіпофізарного ін'єктування.

Практикують 3 схеми гіпофізарних ін'єкцій. За першою схемою за стабільних нерестових температур води, одержання зрілих статевих продуктів може бути забезпеченим одноразовою ін'єкцією. Доза ін'єкції гонадотропної речовини гіпофіза становить 3-5 мг/кг маси самки, а для самців - її половина. За такою схемою самок до проведення ін'єкцій витримують за нерестових температур не менше 4-5 діб. Після гіпофізарного ін'єктування строки дозрівання самок, залежно від температури води, є різними і становлять, зокрема: за температури 18-19 °C - 20-23 год; 19-20 °C - 18-20 год; 20-22°C - 14-18 год.

За другою схемою, в тому числі і за раннього отримання потомства коропа в умовах регульованого температурного режиму, використовують дворазову гіпофізарну ін'єкцію (попередня та вирішальна) за тієї ж дози, що і у першій схемі для самок I та II груп риб. Самців за цією схемою ін'єктують також одноразово, доза ін'єкції береться наполовину меншою за таку для самок. Ін'єкцію самцям здійснюють у період проведення самкам вирішального ін'єктування. Інтервал між першою та другою ін'єкціями у самок може становити 12-24 години. Доза попередньої ін'єкції зазвичай становить 1/8 - 1/10 частину від визначеної загальної для тієї чи іншої групи плідників. На початку проведення робіт із одержання потомства коропа у заводських умовах, як правило, інтервал між ін'єкціями становить 24 год. В міру підвищення температури води та відповідно дозрівання статевих продуктів плідників, інтервал між ін'єкціями зменшують до 12 год.

Тривалість дозрівання самок після дворазової ін'єкції за температури води 18-19 °C становить 12-19 год; 20-21 °C - 12-14 год.

За третьою схемою одержання зрілих статевих продуктів коропа проводиться за температури води нижче нерестової в умовах нерегульованого температурного режиму. Ця схема особливо рекомендується для північних і західних регіонів. Позитивні результати можна одержувати лише за умови використання подрібнених ін'єкцій, як і за другою схемою. Доза для самок не має бути нижчою за 4 мг/кг, інтервал між I та II ін'єкціями - не менше 18 год. Застосовують у цих умовах і триразові ін'єкції з інтервалом між I та II - 6 год, між II та III - 18 год. За першого ін'єктування самками дають 1/8 частину від визначеної загальної дози, за другого - 1/6 частину, за третього - решту визначеної загальної дози. Самців ін'єктують один раз при проведенні самками третьої (вирішальної) ін'єкції.

Для визначення дози гонадотропної речовини у той чи інший період роботи із плідниками, відбирають пробну партію риб (краще одного віку і обов'язково близьких за масою), яку ділять на 3 групи. У кожній групі повинно бути не менше п'яти самок. Нормативну дозу гонадотропної речовини застосовують наступним чином: для I групи вона становить близьку до мінімальної, для II групи - приблизно середня в межах її коливань, для III групи - близька до максимальної. Для роботи у наступному на промислових партіях риб застосовують дозу, за якої було досягнуто найвищий показник

дозрівання плідників.

Дозу гонадотропної речовини (гіпофіза), необхідної для ін'єкції, розраховують наступним чином. Для усієї групи самок, відсаджених для отримання ікри, зважують на аналітичних або електронних терезах необхідну кількість гіпофізу, виходячи з визначеної її дози та маси самок. Готують фізіологічний розчин (6,5 г хімічно-чистого NaCl на 1 л дистильованої води), необхідний для приготування суспензії гіпофізів для проведення ін'єкцій. Можна використовувати також дистильовану воду.

Суспензію гонадотропної речовини ацетонованих гіпофізів готують на всю групу відсаджених плідників (для самок та самців окремо) наступним чином. Відібрані та зважені гіпофізи поміщають у фарфорову ступку і ретельно пестиком їх розтирають до пілоподібного стану. Далі до нього додають невелику кількість (декілька крапель) фізіологічного розчину і розтирають до однорідної кашоподібної маси. Після цього додають фізіологічний розчин з розрахунку 1,0-1,5 мл суспензії гіпофізу на одного плідника коропа. Необхідно пам'ятати, що водяну суспензію гіпофізів готують безпосередньо перед проведенням робіт з ін'єктування, тому що гонадотропна активність гіпофізів втрачає свої якості впродовж декількох годин.

Кількість ін'єктованої риби суспензії залежить від дози ацетонованих гіпофізів та маси риби, тому коли вводять невелику дозу (попередню - I або II при багаторазових ін'єкціях) гонадотропної речовини, суспензію розводять з розрахунку 0,5-1,0 мл на одну самку. За другої або третьої ін'єкції, коли вводиться велика доза (вирішальна) гіпофізів, суспензію готують, виходячи з розрахунку 1 - 1,5 мл на самку.

Наприклад, для одержання потомства у заводських умовах відібрано 10 самок середньою масою 5 кг. Ін'єктують їх дворазово, визначена доза ацетонованих гіпофізів становить 4 мг/кг. Величина першої дози гіпофіза буде становити 1/10 частину від загальної, тобто - 0,4 мг/кг.

Для 10 самок необхідно всього гіпофізів: $4 \text{ мг/кг} \times 5 \text{ кг} \times 10 \text{ самок} = 200 \text{ мг}$.

Для проведення першого (попереднього) ін'єктування потрібно гіпофізів:
 $200 \text{ мг} \times 1/10 = 20 \text{ мг}$;

Об'єм суспензії для визначеної дози гіпофізів буде: при

проведенні I ін'єкції:

0,5 мл x 10 самок = 5 мл, або 1 мл x 10 самок = 10 мл; при

проведенні II ін'єкції:

1 мл x 10 самок = 10 мл, або 1,5 мл x 10 самок = 15 мл.

Для проведення ін'єкцій використовують шприци типу "Рекорд", місткістю 10-20 мл з довгою тонкою голкою. Можна використовувати шприци разового користування. При ін'єкції голка вводиться у спинний м'яз першої третини тіла дещо вище бокової лінії тіла риби та нижче основи спинного плавця під кутом до 30°. Місце ін'єкції (введення розчину) після видалення голки слід зажати пальцем та злегка промасажувати. Ін'єктують плідників у рибоводних люльках з м'яким покриттям. Для попередження травмування плідників при проведенні ін'єкцій та контролю за дозріванням, зціджуванням статевих продуктів застосовують різні анестезуючі речовини, зокрема, трихлорбутильалкоголь, хінальдин, пропісцин, 2-феноксietанол тощо. Рибу при проведенні цієї чи іншої операції витримують у розчині анестетика не більше 7-10 хв, а потім поміщають у чисту проточну воду. Час початку ін'єктування розраховують таким чином, щоб статеві продукти можна було одержувати вдень.

Одержання зрілих статевих продуктів та осіменіння ікри. Після проведення вирішальної ін'єкції, у міру дозрівання статевих продуктів самок, їх рухливість та активність підвищуються. Неспокійний стан самок є сигналом до відбору в них ікри. Тривалість дозрівання самок після вирішальної ін'єкції, залежно від температури води, різна. Орієнтовні такі дані наведені у таблиці 52.

52. Тривалість дозрівання самок коропа після вирішальної ін'єкції залежно від температури води

Температура води, °C	Тривалість дозрівання, год
17-18	17-20
19-20	16-18
21-22	12-14
22-24	10-12

Під час огляду стану самок воду з басейнів слід приспускати на 1/3 об'єму, відділити решіткою частину басейну, куди після огляду пересаджують недозрілих самок. Так само проводять роботи і в нерестових ставах. Огляд самок розпочинають за 2-3 години до очікуваного строку дозрівання їх ікри. У дозрілих самок за легкого натискування на черевце вільно виділяються у воду крупні прозорі ікринки у великій кількості. Якщо самка ще недозріла, її випускають назад до водойми і у наступному перевірці здійснюють через кожних 0,5 год. Не допускається перетримання самок після проведення їм вирішальної ін'єкції, за таких умов вони можуть самовільно викинути ікру у воду.

Дозрілу самку обережно відновлюють за допомогою рибоводного рукава, перевертають догори черевцем, затискають пальцем руки генітальний отвір для запобігання втрат ікри, і заносять до інкубаційного цеху, де будуть проводити роботи з

одержання зрілих статевих продуктів риб. Черевце самки ретельно витирають чистим рушником або марлею, голову і хвіст обгортають вологими рушниками, черевце залишають відкритим. Усі роботи з одержання зрілих статевих продуктів від плідників коропа проводять у місцях, захищених від сонячних променів та прямого електричного освітлення. Перед одержанням зрілих статевих продуктів миски зважують і на них поміщають бірки.

Дозрілі ікру та сперму (рис. 42-44) одержують методом відціджування. Посуд для відбору ікри та сперми має бути ретельно вимитим та висušеним. Спочатку за 20-30 хв до одержання ікри відціджують у самців сперму у сухі стерильні бюкси або пробірки (краще калібровані), які потім закривають і зберігають у холодильнику або термосі із кригою. Одержують сперму від кожного самця у окремий посуд. Не допускається попадання до неї крові, сперматозоїди у ній злипаються і гинуть.

Ікру від кожної самки одержують у індивідуальну суху посудину (пластикові, емальовані тази та миски). Як правило, роботи з отримання зрілих статевих продуктів риби проводять два чоловіки. Один з них відціджує ікру чи сперму, держачи рибу хвостом донизу, другий - тримає тару під відціджувані статеві продукти. Статевий отвір дозрілої самки повинен знаходитись безпосередньо біля краю миски, дозріла ікра має вільно стікати по її стінці. Відціджувана ікра не повинна падати з висоти, з метою недопущення її травмування. Відціджування припиняють, якщо з'являються згустки ікри або крові. При одержанні ікри необхідно слідкувати, щоб до миски з ікрою не попадала вода. Облік відцідженої ікри ведуть об'ємним та ваговим методами.

Для визначення робочої плодючості миску з ікрою зважують, віднімають масу пустої миски, беруть наважку ікри в 1 г, підраховують в ній кількість ікринок і проводять перерахунок на масу одержаної ікри.

Осіменіння ікри коропа проводять відразу після одержання його зрілих статевих продуктів. Відціджена ікра зберігає здатність до осіменіння упродовж 30-45 хв, сперма гозоїди - до 1,5 год. Для осіменіння до 1 кг ікри додають 3-5 мл сперми, одержаної від 3-5 самців. Ікру зі спермою ретельно перемішують упродовж 10-20 с за допомогою віничка із пташиного махового пера, додають до неї до 0,5 л заготовленої раніше знеклеюючої речовини, і знову ретельно перемішують (до 60 с). Додавання знеклеюючої речовини до статевих продуктів коропа, в якій є вода, активізує сперматозоїди і підвищує запліднюючу здатність ікри, яка за нормативами має становити не менше 80 %.

Знеклеєння та інкубація ікри коропа. Інкубація ікри коропа в заводських умовах проводиться в апаратах, принцип дії яких пов'язаний з проходженням ембріогенезу ікри у завислому стані (модифікації апаратів Вейса об'ємом від 50 до 200 л). За біологією короп належить до екологічної групи фітофільних риб, в яких інкубація ікри здійснюється у приклеєному стані, в зв'язку з чим її необхідно знеклеювати.

Знеклеєння ікри коропа проводять або безпосередньо в ємкостях, в які вона була одержана від плідників, або в апаратах, де вона буде проходити інкубацію. Для знеклеєння використовують такі знеклеючі речовини: ПАС-Г, роні- даза (на даний час їх практично не застосовують), цільне або сухе знежирене молоко, тальк. В останній час найбільш широкого застосування набули розчини цільного або сухого знежиреного

молока і тальку.

Для виготовлення знеклеюючого розчину тальку на 10 л води беруть 100 г тальку та 15-25 г ICaCl . Знеклеюючий розчин слід додавати до ікри впродовж усього періоду цього процесу, зливаючи відмитий слиз та перемішуючи обережно запліднену ікру віничком із пташиного пера. Під час знеклеєння відбувається набрякання ікри та її розвиток. Через 30-35 хв проводять перевірку ікри на знеклеєння, поміщаючи декілька ікринок (до 30-50) у бактеріологічну чашку Петрі з водою. Якщо ікра протягом 3-5 хв не приклеїлась до дна чашки, знеклеєння можна вважати закінченим, якщо ж приклеїлась, знеклеювання ікри продовжують. Знеклеювання ікри за даного методу становить близько 40 хв.

Знеклеюють ікру коропа також розчином молока як вручну, так і шляхом барботажу її повітрям в інкубаційних апаратах. Робочий розчин готують наступним чином: на 10 л води додають 1 л свіжого молока, або 100-150 г сухого знежиреного молока та 15-25 г IMaCl . Цей розчин заливають в інкубаційний апарат, куди подають через спеціальний вентиль повітря під тиском до 0,7 атм, і до апарата поміщають запліднену ікру. Перевірку ікри на знеклеєння проводять за наведеним методом. Як правило, ікра знеклеюється через 35-40 хв.

Після знеклеєння ікри надходження повітря до апаратів припиняють і до них підключають подачу води. Оптимальні умови інкубації ікри створюються за водообміну 2,5-3 л/хв, температури води 20-22 °С, вмісту розчиненого у воді кисню - не нижче 5 мл/л. Ікру кожної самки інкубують в окремих апаратах. Тривалість завантаження апаратів, що розташовані на одному стояку ікрою, одержаною від однієї партії риб, не повинна перевищувати 4 годин, що забезпечує в наступний період одночасний перехідна зовнішнє живлення личинок, висаджених у лотки.

У процесі інкубації слід ретельно стежити за умовами середовища, водообміном, станом ікри. Загибла ікра відбирається із апаратів. Тривалість інкубації ікри коропа може бути різною і залежить вона від температури води (табл. 53).

53. Залежність тривалості інкубації ікри коропа від температури води

Температура води, °С	Тривалість інкубації, діб
22	2,5-3
20	3,5-4
19	4,5-5
17	7-7,5

Викльов передличинок коропа відбувається безпосередньо в апаратах. Після появи в них личинок, приблизно до 15 % від завантаженої на інкубацію ікри, водообмін у апаратах значно зменшують, забезпечуючи відсутність залягання ікри та передличинок, що виклюнулись, у конусній частині апарата. Це призводить до накопичення в ікрі з ембріонами ферменту вилуплення, який розм'якшує оболонку ікри, що сприяє прискоренню викльову із ікринок постембріонів. Такий спосіб сприяє інтенсивному викльову личинок, який відбувається протягом 20-40 хв. Личинок після викльову відразу ж переносять у підготовлені лотки, садки або апарати для витримування личинок. У склопластикові лотки, місткістю 1,2-2 м³, глибиною 0,6 м поміщають 1,5-2 млн. екз.

личинок. Водобмін в них має становити 1-1,5 м³/год, вміст розчиненого у воді кисню - не нижче 5 мг/л.

У потоках ведуть нагляд за водобміном, станом зливного пристрою, їх санітарним станом. Витримують у них личинок до 3-4 діб, тобто переходу їх на активний спосіб живлення, а далі розміщують їх на підрощування або вирощування.

Для інкубації ікри коропа застосовують в основному модифіковані апарати Вейса (системи ВНДІПРГ) місткістю 50, 100 та 200 л. Для інкубації та витримування личинок застосовують апарати А.І. Савіна та М.Є. Архипова, апарат ІВЛ-2 місткістю 150-200 л. Максимальне завантаження таких апаратів: ікри - 1,5-2 млн. ікринок, кількість ембріонів для їх витримування - до 3 млн. екз., водобмін в них має бути до 14 л/хв.

5.2.3. Технологія одержання потомства коропа у донерестові строки

У рибних господарствах, розташованих у північних районах України, період природного нересту припадає зазвичай на кінець травня - початок червня. В умовах такого короткого вегетаційного періоду цьогорітки можуть не досягати стандартної маси (25 г). Поряд з цим, вирощування коропа за високих щільностей посадки, формування його селекційно-племінного матеріалу вимагає наявності крупного рибопосадкового матеріалу (масою 30 - 40 г).

Одним із методів покращення якості цьогоріток є подовження тривалості вегетаційного періоду, що можна досягти шляхом одержання потомства коропа у керованих заводських умовах у більш ранні, порівняно з біологічними природними, так звані донерестові строки. Для впровадження даного методу необхідна наявність відповідної виробничої бази, у тому числі обладнаного інкубаційного цеху. Окрім інкубаційного обладнання, необхідно мати штуцери (краще із латуні), які забезпечать незалежне подавання **води** і повітря в період знеклеєння ікри та наступного її інкубування; розподільчий ресивер повітря, з'єднаний із компресором-редуктором, який забезпечує подавання повітря через електромережу, а також, на випадок несправності в електромережі, із кисневим балоном та редуктором. Тиск повітря в компресорі становить 5-6 атм. До інкубаційних апаратів повітря подається під тиском 0,2-0,7 атм (залежно від завантаження їх ікрою). Розпилювач повітря виготовлений із пористого скла. Для проведення рибоводних робіт необхідно мати 2 головки розпилювача: одна (з діаметром вічка 0,2 мм) призначена для подавання повітря до апаратів у період знеклеєння ікри, друга (з діаметром вічка 0,01 мм) - для подавання до апаратів повітря або кисню в період витримування передличинок після викльову. Повітря, що надходить до інкубаційного апарата, плавно перемішує ікру та підтримує її у зваженому стані в період її знеклеювання, а також насичує воду киснем.

Інкубаційний цех має бути обладнаний електропідігрівом. Розміщують нагрівачі в одному з двох чанів з водою. Чани з'єднані між собою металевими патрубками. На дні чану нагрівача встановлюють електронагрівальні елементи, які працюють від змінного струму напругою 220-380 Вт. Вода до чанів подається із водопостачального ставу через систему фільтрів. Нагріта вода підіймається до верхніх шарів і поступає до чану-змішувача, звідки по трубах подається до інкубаційних апаратів.

Технологічний процес з отримання потомства коропа у „донерес-тові” строки зводиться до наступного. Для проведення таких робіт рекомендується використовувати самок коропа віком від 6 до 10 років (впершедозрілих риб у роботу не беруть), самців - у віці 4-7 років. Підготовку плідників у сезон, який передує нерестовому, у переднерестовий період та їх бонітування проводять за схемою, наведеною вище. Режим підготовки плідників до переведення їх у нерестовий стан наступний: у водоймах або ємкостях, де утримуються плідники, щоденно підвищують температуру води на 1,5-2 °С. При досягненні її нерестових показників для коропа (не нижче 18 °С), плідників утримують за такої температури не менше 3 діб. Загальний період підготовки плідників займає 10-12 діб. Протягом цього часу плідників підгодовують пророслим зерном та комбі-кормом (у співвідношенні 1:1), добовий раціон становить 1-3% від маси риби. Проводять регулярні спостереження за умовами середовища та споживанням заданих кормів, за необхідності вживають відповідні заходи.

Гонадотропне ін'єктування плідників проводять за раніше наведеною схемою. Самкам масою 5-7 кг попередня доза ацетонованих гіпофізів становить 0,5 мг/кг маси самки, вирішальну дозу проводять через 10-12 год з розрахунку 3 мг/кг. Для самок масою 7-10 кг попередня та вирішальна дози гонадотропної речовини становлять 0,7 мг/кг та 5 мг/кг відповідно. Самців ін'єктують одноразово, при проведенні вирішальної ін'єкції самкам, з розрахунку 1 мг/кг маси.

Осіменіння, запліднення, знеклеєння та інкубування заплідненої ікри коропа у „донерестові” строки проводять за загальною схемою одержання потомства коропа у заводських умовах. Основні рибоводно-біологічні нормативи відтворення коропа у заводських умовах наведені у таблиці 41 додатків до підручника.

5.3. Технологія одержання потомства рослиноїдних риб заводським методом

Рослиноїдні риби далекосхідного комплексу (білий амур, білий та строкатий товстолоби), завезені до рибних господарств України у 50-х роках ХХ століття. В нинішній час займають досить суттєве місце в рибному господарстві. Ці об'єкти рибництва мають особливе значення у сучасних умовах перехідного періоду до ринкових відносин в країні, коли різко виросли ціни на комбікорми і вирощування традиційного об'єкта рибництва коропа у багатьох випадках стає нерентабельним.

У сучасних умовах за випасного вирощування рослиноїдні риби, як кон-сументи I та II порядку, в окремих рибних господарствах України займають у об'ємі вирощеної рибної продукції до 60-80%, без відчутного збільшення затрат кормів та добрив.

Усі три види рослиноїдних риб є пелагофільними, в природних умовах їх ікрометання відбувається в період літніх повеней. Нерест їх проходить в руслах великих річок на швидкій течії. Біологія нересту цих видів різна: білий товстолоб викидає ікру біля самої поверхні води, білий амур - у верхніх шарах, строкатий товстолоб - біля дна річки. Мінімальна температура, за якої починається нерест, становить 18-20 °С, максимальна - 26-30 °С.

Ікра в усіх видів батипелагічна, неклеєка, швидко набрякає, підтримується в товщі води турбулентністю річкового²⁷⁴ потоку. Залежно від температури води період

розвитку ікри триває від 60 год (за температури 17-18 °C) до 18-20 год (за температури - 27-29 °C). Ембріони після вильову з ікри пасивно зносяться течією вниз по річці, перед початком переходу молоді на активне живлення вона концентрується у прибережній зоні, а далі зноситься пасивно або пересувається активно в додаткові заплавні водойми, де проводить решту сезону.

В природних водоймах України рослиноїдні риби не розмножуються, що пов'язано із відсутністю в них необхідних біологічних та екологічних умов, властивих для даних об'єктів аквакультури. Одержання від них потомства можливе лише шляхом їх заводського відтворення.

Проведення робіт з акліматизації та відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України дозволило розробити основні технологічні параметри їх відтворення та вирощування. Вік, у якому настає статева зрілість у інтродукованих до внутрішніх водойм України рослиноїдних риб, залежить від умов їх утримання. Визначальним фактором є температурний режим та забезпеченість риби їжею.

Найбільш сприятливими районами для розведення та вирощування даних інтродуцентів є південні, де сума ефективного тепла сприяє більш ранньому статевому дозріванню їх плідників. Якщо в умовах Північного та Південного Степу самки рослиноїдних риб дозрівають в основному в чотири-п'ятирічному віці, то в Поліській зоні - у восьми-дев'ятирічному або і пізніше. Самці, як правило, дозрівають на 1-2 роки раніше за самок. За задовільних умов утримання плідників, період вітеллогенезу (розвиток нової генерації статевих клітин після нересту) у всіх видів рослиноїдних риб у південних районах становить близько 10 місяців.

Існує взаємозв'язок між швидкістю росту риб та розвитком їх гонад. Уповільнення росту затримує початок вітеллогенезу, розвиток яєчників призупиняється за таких умов на II стадії зрілості. Утримання статевозрілих самок за несприятливих умов нагулу призводить також до значного зниження їх плодючості, погіршення якості ікри. На розвиток сім'яників швидкість росту риби впливає дещо менше, ніж на розвиток яєчників. Разом з тим, у таких самців сперми менше і вона має низьку якість.

Білий амур, білий та строкатий товстолиби - риби з одночасним типом нересту. В зрілих самок, які не були використані в роботах з відтворення, ікра піддається резорбції. За умови створення сприятливих для риби умов утримання під час нагулу, резорбція невиметаної ікри самок не порушує нормальної течії оогенезу і такі самки в наступному році можуть бути використані в роботах із відтворення.

Сім'яники самців рослиноїдних риб упродовж вегетаційного сезону періодично переходять із стану функціональної зрілості до стадії вибою, що дає можливість використовувати їх у відтворенні декілька разів.

Вирощують рослиноїдних риб у ставах, плавучих садках, установлених у водоймах-охолоджувачах, безпосередньо у водосховищах та інших водоймах.

Технологія відтворення рослиноїдних риб включає такі основні складові, як вирощування та утримання племінного стада, одержання потомства, вирощування посадкового матеріалу.

Вирощування та утримання племінного стада рослиноїдних риб. У роботах

з формування племінного стада рослиноїдних риб необхідно створювати оптимальні умови утримання риби, які забезпечать нормальний розвиток їх статевих продуктів, досягнення ними в установлені строки статевої зрілості для тієї чи іншої зони, щорічне дозрівання плідників у оптимальні для проведення нерестової кампанії строки.

При вирощуванні племінного матеріалу слід урахувати видові та вікові особливості цих видів риб, максимально забезпечувати їх харчові потреби.

Білий амур у більш зрілому віці здатний швидко споживати у ставах рослинність, і коли відчувається її нестача, до ставів вносять зелену рослинність з розрахунку 30-50 кг на 1 кг приросту риби. Для задоволення харчових потреб білого та строкатого товстолобів, основним кормом яких є фітопланктон, частково зоопланктон та детрит, необхідно проводити комплексні заходи щодо підвищення природної кормової бази у ставах. Це здійснюється за рахунок внесення до них органічних та мінеральних добрив за біологічною потребою.

Вирощування племінного матеріалу всіх трьох видів рослиноїдних риб проводиться в полікультурі. Навесні у період зариблення ставів та восени під час посадки риби на зимівлю проводять її профілактичну обробку. Щовесни та восени здійснюють бонітування риби, за якого визначають її ріст, масу, загальноприйняті індекси. У плідників встановлюють ступінь статевого дозрівання, проводиться вибракування травмованої риби, а також особин, які відстали у рості. Обов'язково вибраковують гібрида білого зі строкатим товстолобом. У гібридів, на відміну від чистих видів, кіль не досягає горла риби, а розташований від анального отвору до середини відстані між горлом та черевними плавцями. Фільтрувальний апарат гібридів займає проміжне становище між такими органами у білого та строкатого товстолобів. Гібриди мають сталевий колір тіла.

Щільність посадки племінного матеріалу має бути невисокою і становить: для цьоголіток - близько 20 тис.екз./га, дволіток - 600 екз./га, тріліток - 400 екз./га, чотириліток - 300 екз./га, п'ятиліток - 300 екз./га, плідників - 300 екз./га.

Плідники рослиноїдних риб повинні мати високі показники плодючості, їх статеві продукти мають бути повноцінними, здатними до відтворення. Для забезпечення таких умов розроблено рибоводно-біологічні нормативи утримання племінного матеріалу. Приріст маси плідників у період літнього нагулу має бути високим і становити не менше 1 кг. За вихідну величину береться маса риби у донерестовий період.

Кращі рибоводні результати отримують при використанні плідників середнього віку (для південних районів - 6-8-річного, або на 2-4 рік їх використання при відтворенні). Самки старшого віку більш вимогливі до умов нагулу, на відміну від молодих. Для південних районів рекомендується утримувати плідників не більше як 10-20 років. З метою уникнення явища, пов'язаного з інбредною депресією, в результаті розведення "в собі", рекомендується застосовувати дволітнє розведення рослиноїдних риб для одержання гетерозисних промислових гібридів. Вихідними лініями білого амура, білого та строкатого товстолобів краще використовувати плідників амурського та китайського походження, сформованих у різних за кліматом умовах. Організація розведення рослиноїдних риб на дволітній основі дозволяє підвищити виживання цьоголіток за

рахунок ефекту гетерозису на 15-20 %.

При роботі з рослиноїдними рибами плідників одержують також шляхом відлову їх з водойм комплексного призначення. При використанні таких водойм у якості маточних необхідний чіткий контроль за генетичною чистотою посадкового матеріалу, контроль за фізіологічним станом риби. Відпрацьовані також рибоводно-біологічні нормативи одержання потомства рослиноїдних риб та вирощування на базі скидних вод енергетичних об'єктів. Для цієї мети використовують безпосередньо водойми-охолоджувачі, садки, встановлені у цих водоймах або стави, які забезпечуються теплою водою. Можливість управління основними факторами середовища, які визначають ріст та розвиток риби, одержання потомства у оптимальні строки робить цей спосіб досить перспективним для організації відтворення рослиноїдних риб в умовах більш холодних північних районів України.

Одержання потомства рослиноїдних риб. Підготовка плідників до нересту.

Потомство рослиноїдних риб у рибних господарствах України, як і в більшості господарств інших країн, одержують штучним шляхом у заводських умовах, застосовуючи метод гонадотропних ін'єкцій. У південних районах самки бувають готовими до нересту вже у середині травня. Розвантажують зимувальні стави з плідниками, як правило, напередодні наступу нерестових температур води (18-20 °C). У зимувалах, які мають бути розташовані поблизу інкубаційного цеху, де розміщені плідники білого амура, після переходу температури води через 12-13 °C, проводять їх підгодівлю зеленою рослинністю. У разі її відсутності рибу підгодовують лялечками тутового шовкопряда з розрахунку 3 % від маси риби, строки годівлі мають бути обмеженими 1-2 тижнями.

З метою більш раннього одержання потомства у тепловодних риборозплідниках температуру води поступово підвищують, доводячи до нерестової, починаючи з середини квітня поступово доводять до 15 °C, а на початку травня - до 18-20 °C. Такі роботи можна виконувати в рибних господарствах із звичайним температурним режимом за умови забезпечення підігріву води в інкубаційному цеху та нерестових ставах і ємкостях для утримання плідників.

При розвантаженні зимувальних ставів проводять бонітування плідників, розподіл їх за видами та статтю. Характерною ознакою, яка відрізняє самців від самок є наявність у них шлюбного вбрання та виділення сперми при легкому натискуванні в зоні генітального отвору. У самців внутрішня поверхня грудних плавців має жорсткість. У білого товстолоба - це чисельні гострі шипики, у строкатого вони менш жорсткі, у білого амура - чисельні горбочки нагадують наждачний папір. Такі статеві ознаки у самців товстолобів зберігаються цілий рік, а в білого амура вони проявляються тільки у весняно-літній період.

За ступенем готовності до нересту самок поділяють на три групи: I - найбільш підготовлені до відтворення риби. Вони мають м'яке відвисле черевце, певну припухлість у зоні генітального отвору. Таких самок використовують у роботі в першу чергу. II група самок являє собою риб з такими ж, але менш виявленими ознаками. Вони, як правило, використовуються в роботах після самок I групи. До III групи відносять

самок, які за зовнішнім виглядом мало відрізняються від самців, їх у роботах з відтворення не використовують, а відразу висаджують на нагул у літні маточні стави.

Самців при бонітуванні поділяють на дві групи: до першої відносять тих, які легко виділяють сперму при обережному натисканні в області геніталію, мають добре виражене шлюбне вбрання; до другої - самців, у яких сперма або не виділяється, або її виділяється дуже мало. Їх тримають як резерв, або ж висаджують на нагул.

Самок та самців I групи відразу ж використовують для одержання потомства, II групу самок поміщають у стави для переднерестового утримання. Якщо таких у господарстві немає, плідників на цей період залишають у зимувалах. У переднерестових ставах площею 0,05-0,2 га, глибиною до 2 м має бути постійний водообмін та можливість регулювання температури води. Для самок першої

групи вона не повинна перевищувати 20 °С, для решти - встановлюється на рівні 20-25 °С залежно від необхідності проведення з ними робіт.

Проведення нерестової кампанії. До одержання потомства від рослиноїдних риб приступають із встановлення середньодобової температури води не нижче 20 °С. У південних районах та тепловодних риборозплідниках цей період припадає на середину травня, у середніх та північних - на кінець травня - середину червня. Визначення строків роботи є дуже важливим для одержання повноцінних статевих продуктів; тривале утримання плідників рослиноїдних риб за нерестової температури води призводить до їх швидкого перезрівання. Період нерестової кампанії має бути дуже стислим - не більшим за 25-30 днів. Спочатку одержують потомство від білого амура та білого товстолоба, а через 10-15 днів - від строкатого товстолоба, як найбільш теплолюбного виду.

Строки початку робіт визначають шляхом використання пробної партії плідників, проводять ін'єктування декільком найбільш зрілим самкам I групи. За умови, якщо самки після ін'єкції легко віддають зрілі статеві продукти, розпочинають роботи з повного завантаження інкубаційного цеху. У протилежному випадку роботи затримують на тиждень, подаючи до ставів з плідниками воду з температурою 20-22 °С. Готовність самок до нересту визначають також методом біопсії. Спеціальним шприцом з товстою голкою, яка має широкий діаметр отвору, із яєчника беруть декілька ікринок (роблять прокол попереду генітального отвору трохи вище від кіля під кутом 30-40°), які поміщають у спеціальний розчин (6 частин спирту ректифікату, 3 частини формаліну 40 %, 1 частина крижаної оцтової кислоти) і розглядають під мікроскопом. Якщо ікринка має овальну форму, а ядро зміщене до периферії, така самка готова до нересту. Якщо ікринка круглої форми з розміщенням по центру ядром, самка до нересту не готова. Для дозрівання самок сума ефективного у рибництві тепла (з температурою вище за 15 °С) між нерестовими строками двох суміжних років для рослиноїдних риб має становити 2500 - 2800 градусо-днів.

Гонадотропне ін'єктування плідників рослиноїдних риб. Гонадотропні ін'єкції стимулюють дозрівання самок, які мають завершену четверту стадію зрілості. Після введення суспензії гіпофіза риби переходять у переднерестовий стан, незалежно від екологічних умов середовища (окрім сприятливого гірохімічного та температурного факторів). Необхідними умовами для дозрівання рослиноїдних риб є сприятливий кисневий режим (вміст кисню не менше 5 мг/л), температура води - не нижча за 19-20 °С. За умови зменшення розчиненого у воді кисню до 2 мг/л самки не дозрівають. Негативно позначається на дозріванні самок і різке зниження температури води. Для самок білого амура порогова температура, за якої дозрівання можливе, становить 16 °С, для білого товстолоба - 17 °С, для строкатого - 18 °С.

Гіпофізарні ін'єкції рослиноїдним риbam проводять дворазово, що пов'язано з переднерестовими змінами в їх яєчниках, які проходять у два етапи. Перший з них характеризується передовуляційними змінами в овоцитах, що призводить до перетворення їх у зрілі ікринки. Такі зміни пов'язані з поляризацією ядер у клітинах та підготовкою їх до мітозу. В заводських умовах це здійснюється завдяки дії невеликої кількості гормону гіпофіза. Другий передовуляційний етап, а саме овуляція, проходить

внаслідок дії великої його дози. На цьому принципі базується метод роздрібненого ін'єктування самок. Невелика доза гормону, яка вводиться самкам за першого ін'єктування, становить 1/8-1/10 частину від установленної для них загальної дози і трактується, як попереднє ін'єктування. Через 12-24 години проводять друге ін'єктування самок, коли вводиться встановлена доза гормонального препарату. Це - так звана вирішальна ін'єкція. Для ін'єктування рос-линоїдних риб використовують гіпофізи ляща, сазана (коропа), карася, заготовлені заздалегідь відповідно до існуючих технологій та інструкцій. Доза гіпофіза для самок рослиноїдних риб становить 3-6 мг/кг маси і залежить від часу проведення роботи, виду риб, ступеня їх готовності, активності гіпофізів. На початку нерестової кампанії дозу гіпофіза встановлюють методом пробної партії самок, а в подальшому вона коригується і має тенденцію до зниження, що зумовлено як температурними факторами, так і станом статевих залоз самок. Самкам, які мають великий обхват тіла, дозу гіпофіза збільшують на 10-20 %.

Самців ін'єктують одночасно з проведенням вирішальної ін'єкції самкам. Доза гіпофіза для них становить половину від вирішальної для самок і також піддається коригуванню в процесі проведення нерестової кампанії. На даний час для ін'єктування білого та строкатого товстолобів використовують препарати типу „Нерестин“, з відповідним дозуванням, згідно з інструкціями, доданими до них, а також синтетичний препарат хімічно-чистого (без наповнювача) хоріонічного гонадотропіну (за методом Б.В.Верігіна). Дози останнього встановлюють так само, як і при роботі з гіпофізами риб. 500 м.о хоріонічного гонадотропіну відповідають 1 мг сухої речовини ацетонованих гіпофізів нормальної гонадо-тропної активності. Активну речовину гіпофізу вводять плідникам у вигляді водяної суспензії. Приготування розчину гіпофізу, та гіпофізарні ін'єкції проводять за тими ж методами, що для коропа.

Ін'єктують плідників з розрахунком часу їх дозрівання і щоб одержання зрілих статевих продуктів припадало на світловий час доби. Якщо діапазон між I та II ін'єктуванням становить 24 години, за умов одержання ікри вранці, то I ін'єкцію самкам роблять увечері (о 20-21 год), II - також увечері. Якщо діапазон між ін'єкціями становить 12 годин, I ін'єктування проводять вранці (о 8-9 год), друге ввечері (о 20-21 год) того ж дня. Строки дозрівання самок після вирішальної ін'єкції залежать від температури води (табл. 54).

Одержання ікри від кожної партії відібраних самок, як правило, проводять через день, що дозволяє раціонально використовувати рибоводне обладнання інкубаційного цеху. Необхідну кількість самок для взяття у рибоводні роботи розраховують, виходячи із кількості апаратів в цеху для інкубації ікри, їх місткості, середньої робочої плідності самок рослиноїдних риб (в середньому близько 500 тис. ікринок). Необхідна кількість самців становить 50-70 % від самок (на 10 самок - 5-7 самців).

54. Залежність між температурою води та часом дозрівання самок рослиноїдних риб у заводських умовах

Температура води, С	Тривалість дозрівання самок, год	
	оптимальна	допустима
20-22	10-13	9-14
23-25	8-10	7-12
26-28	7-8	6-9

Одержання зрілих статевих продуктів та осіменіння ікри. За одну дві години до передбачуваного часу дозрівання, плідників перевіряють на стан їх готовності до нерестових робіт. Слід пам'ятати, що плідники рослиноїдних риб піддаються значній травматизації внаслідок реактивності в поведінці і вимагають надто бережного поводження з ними. Удари, травмування, стирання слизу тощо позначаються на загальному їх стані, що часто призводить до їх загибелі. Відлов дозрілої риби із переднерестових ставів, садків та інших ємкостей проводять два чоловіки: один підходить обережно забирає її у рибоводний рукав з голови риби, другий з протилежного кінця, захоплюючи хвостове стебло та одночасно закриваючи генітальний отвір, для запобігання втрати ікри.

Одержання зрілих статевих продуктів проводять у місцях, де немає попадання прямих сонячних променів. Відціджування ікри проводять у сухі миски і тази, ікра повинна повільно стікати по їх стінках (не падати сильним струменем). Від кожної самки її одержують в окрему посудину. Зріла ікра вільно витікає із генітального отвору і має мало оварільної рідини. Якщо ікра перезріла, то вона має багато оварільної рідини, а її ікринки - каламутно-білого кольору. Слід пам'ятати, що від початку овуляції ікра у тілі самки може бути не більше 30 хв, після чого її здатність до запліднення знижується. Незапліднена відціджена ікра може зберігати свою якість упродовж 40-80 хвилин (при забезпеченні умов зберігання).

Самці, на відміну від самок, характеризуються порційністю дозрівання статевих продуктів, тому за необхідності їх можуть використовувати за період нерестової кампанії 2-3 рази. Сперму від самців можна заготовити за 1 год до одержання ікри від самок, або ж - після одержання зрілої ікри. Перед одержанням сперми ретельно протирають черевце плідників сухим чистим рушником. Посуд (пробірки, бюкси тощо) має бути також сухим та чистим. До відціджуваної сперми не повинні попадати слиз, луска, екскременти риби - все це впливає на її якість та позначається на тривалості зберігання. Не допускається попадання у сперму крові, сперматозоїди в якій швидко злипаються і гинуть.

У сім'яній рідині сперматозоїди перебувають у статичному стані, лише потрапивши у воду, вони стають активними, але у воді гинуть за 1-2 хв. Найтриваліша активність сперматозоїдів спостерігається у слабколужному середовищі (рН - 7,2-8,0). За низької температури тривалість дії сперми подовжується. За температури 0-2 °С сперматозоїди неактивні, зберігають живучість до декількох діб. Для досягнення такого їх стану, необхідно знижувати температуру від фактичної до 2 °С (**на 1 °С за хвилину**). Зберігають сперму за такої температури у термосі з широкою горловиною, на дно якої поміщають лід, вкритий марлею у декілька шарів. У промислових рибоводних роботах

сперму як заготовлюють заздалегідь, так і зчіджують безпосередньо на ікру.

Осіменіння ікри проводять сухим („російським“) способом. Ікру, одержану від однієї самки, осіменяють спермою від 3-4 самців, з розрахунку 3-4 мл на 1 кг ікри. Сперму, долиту до ікри, рівномірно перемішують з ікрою віничком із пташиного махового пера, доливають до ікри воду з розрахунку, щоб вона її повністю вкрила, і знову перемішують. Далі воду зливають разом із відмитим слизом, доливають нову порцію води і знову перемішують. Упродовж 10-15 хв через 1-2 хвилини цю операцію повторюють. За цей період ікра відмивається від клейковини і починає набрякати. Після проведення таких заходів її розміщують в інкубаційні апарати.

Плідників, після одержання від них зрілих статевих продуктів, висаджують на нагул у стави. Відхід плідників за період інкубаційної кампанії становить: у білого амура - 10%, строкатого товстолоба - 20 %, білого - 30 %.

Інкубація ікри. Для інкубації ікри та витримування вільних ембріонів рослиноїдних риб використовують модифіковані апарати Вейса (системи ВНДІПРГ) місткістю 50 л, 100 л, 200 л; а також апарати ІВЛ - 2 та „Амур“ (рис. 45). Норми завантаження та вимоги до водообміну в цих системах апаратів наведені у таблиці 55.

55. Характеристика апаратів для інкубації ікри рослиноїдних риб

Інкубаційний апарат	Місткість апарата, л	Вміст ікри в апараті, тис.ікринок	Витрати води, л/хв
ВНДІПРГ	50	350	3-4
ВНДІПРГ	100	750 •	5-7
ВНДІПРГ	200	1500	8-10
ІВЛ-2	200	1500	14
Амур	200	1500	8-10

У кожний інкубаційний апарат поміщають ікру від однієї самки. В процесі інкубації ікри вирішальне значення мають температурний та кисневий режими. Температура води в апаратах має підтримуватись на рівні 22-24 °С (допускається від 20 до 28 °С). Вміст розчиненого у воді кисню не може бути нижчим за 5 мг/л. У разі зниження температури води, застосовують заходи щодо її підвищення (підігрів електронагрівачами).

Умови інкубації можуть впливати на втрати ікри. Не допускаються різкі коливання температури води, зниження її за 18 °С і підвищення за 28 °С, поява в апаратах хижих безхребетних (циклопів), зниження розчиненого у воді кисню за 4 мг/л. У процесі ходу інкубації ікри ретельно ведеться постійне спостереження за її розвитком та умовами середовища. Загиблу ікру з апаратів відбирають сифоном із верхніх шарів води, де вона концентрується.

Ембріогенез у рослиноїдних риб проходить швидко і, залежно від температури води, закінчується через 18-34 год. За температури води 23-25°С він триває 24-30 годин. Масовий викльов ембріонів за нормальних температурних та інших умов відбувається, як правило, за 1-3 години.

Витримування вільних ембріонів проводиться до 3-4 діб в апаратах ІВЛ - 2 (до 2-

3 млн.екз.), «Амур» (до 4 млн.екз.), або у спеціально обладнаних апаратах системи ВНДІПРГ з надставками. Використовують для цієї мети також стандартні пластикові лотоки (4,5 x 0,7 x 0,5 м), обладнані фільтрами із капронового сита № 35-70 та № 18-25, які встановлюють на водоподачі та водоскиді. Рівень води в лотках під час залягання личинок становить 4-5 см, пізніше його підвищують до 10-12 см. У одному такому лотокі витримують до 2 млн.екз. вільних ембріонів. Вихід 3-4 - добових личинок від заплідненої ікри має бути не нижчим за 50 %. Для зариблення вирощувальних ставів рекомендується використовувати молодь до 25-30 мг і більше. Технологія підрощування личинок до життєздатних стадій не має суттєвої різниці від такої технології для коропа.

Основні рибоводно-біологічні нормативи відтворення рослиноїдних риб наведені в таблиці 42 додатків до підручника.

5.4. Технологія одержання потомства рослиноїдних риб еколого-фізіологічним методом із використанням круглих басейнів

Розробниками даного методу одержання потомства рослиноїдних риб є китайські фахівці. Відтворення рослиноїдних риб у рибних господарствах Китаю, водойми якого є нативним ареалом цих видів риб, проводять в основному способом, за якого шляхом гормонального стимулювання, дозрівання плідників здійснюється їх природний нерест у круглих басейнах з циркуляційним потоком води. Після проведення нересту плідників у басейні, здійснюють відлов заплідненої ікри, що надходить до іскровловлювача, і переносять її у циркуляційні інкубаційні басейни або в інкубаційні апарати.

У кінці 90-х років минулого століття в ряді рибних господарств України була запроваджена дана технологія. За останні роки одержано цим способом понад 1 млрд. екз. личинок рослиноїдних риб. Указаний спосіб є еколого- фізіологічним, у ньому використані як екологічні, так і фізіологічні методи стимулювання дозрівання плідників і суть цього способу зводиться до наступного.

Круглі басейни, в яких відбувається нерест рослиноїдних риб після проведення гонадотропних ін'єкцій, мають вигляд циліндричних ємкостей, виготовлених із металевих листів або гладкого бетону, діаметром 4 або 8 м. Висота шару води в них становить 1 м, об'єм води, відповідно 25 та 50 м³. Стінки басейнів мають бути гладенькими, щоб уникнути травмування плідників. Монтують їх, як у приміщеннях, так і на відкритих майданчиках, спеціального накриття вони не потребують. Напірна труба, по якій вода надходить до басейну, монтується в басейні під невеликим кутом до внутрішньої стінки, що забезпечує круговий потік води. Виток води проводиться через водозлив у центрі дна басейну і далі - по трубі, яка веде до ікроволовлювача, виготовленого із капронового сита № 18-20, встановленого в металевий ящик або звичайний лоток. На водозлив в басейні встановлена решітка, яка виключає вихід риби з нього.

Водообмін у басейнах регулюється витратами води на подачі та витоку. У звичайному стані та при утриманні плідників після гіпофізарних ін'єкцій, швидкість течії

води в басейнах на поверхні по периферії має становити 0,3-0,4 м/с, у період нересту риби - 0,5 м/с. У центрі басейну створюється коловорот, який зникає під час нересту риби. Рівень води в басейнах у період їх експлуатації мусить бути постійним, не допускається різке його зниження або, навпаки, перелив води з басейнів.

Після використання кожної партії плідників басейни ретельно мийуть, одночасно промивається також водоскидна система, яка може забиватись сміттям, рослинністю, які заносяться з плідниками, що може призвести до перебоїв у роботі.

Вимоги до інкубаційного цеху, де відбувається інкубація відловленої із ікропловлювача заплідненої ікри, такі ж самі, як і при заводському відтворенні рослиноїдних риби. Бажано, щоб водонадходження до цеху здійснювалось самопливом із водонапірних ставів. Цех повинен бути забезпеченим резервною лінією електроенергії або автономним її джерелом, системою підігріву води, компресором. Із інкубаційних апаратів використовують "Амур" (200 л) та модифіковані ІВЛ— 2 (200 л), у яких здійснюється інкубація ікри та витримування вільних ембріонів рослиноїдних риби.

Бонітування плідників та розподіл їх за статтю здійснюють за наведеною схемою, яка застосовується при одержанні потомства рослиноїдних риби у заводських умовах.

Плідників до настання нерестових температур витримують у ставах, де проходила їх зима, за щільності посадки не вище 1 тис. екз./га. У цих ставах забезпечується постійний водообмін, вміст розчиненого у воді кисню не може знижуватись за межі 5 мг/л.

Із встановленням стійких середньодобових температур води не нижче 18-20 °С починають перевіряти плідників, які мають характерні для них статеві ознаки. Готових до нересту риби відбирають для проведення з ними рибоводних робіт. Не готових до нересту плідників пересаджують до ставу, де вони дозрівають через певний час. Як правило, роботи розпочинають з білим амуром та білим товстолобом, а далі - із строкатим товстолобом. Визначення строків початку робіт проводять за допомогою "пробної" партії плідників. Таким же чином визначають якість гіпофізів. Переконавшись у готовності плідників до нересту, приступають до одержання потомства рослиноїдних риби у басейнах із круговим потоком води. Плідників розділяють на кілька партій, яких будуть використовувати у роботах з їх відтворення.

У басейн діаметром 4 м на одну партію беруть до 15 пар плідників, у басейн діаметром 8 м - до 30 пар. У обох варіантах співвідношення самок і самців має становити 1:1 або на одного - двох самців більше. Роботи проводять у басейнах з чистими видами, змішана посадка різних видів рослиноїдних риби не допускається.

Після відлову із ставів плідників утримують окремо за статтю в земляних садках або лотоках. Одночасно при цьому самкам проводять попереднє ін'єктування. Після другого (вирішального) ін'єктування самок пересаджують у басейн. Ін'єктування самців здійснюють на одну годину раніше до проведення другої ін'єкції самкам, і їх також висаджують у басейн. Можна проводити ін'єктування плідників безпосередньо в басейнах. Час проведення ін'єктувань розраховують так, щоб зручно було провести відбір ікри після нересту риби у басейні. За оптимальних температурних умов кращим

часом для проведення другої ін'єкції риб є проміжок між 22 та 24 годинами. Крім гіпофізів риб, використовують гонадотропні препарати типу "Нерестин", хоріонічний гонадотропін. З метою зменшення запальних процесів, разом з ін'єктуванням ацетонованими гіпофізами, плідникам рекомендується вводити пеніцилін з розрахунку 50 тис м.о. на кожне ін'єктування. При використанні препарату "Нерестин" антибіотики не застосовуються.

Нерестова кампанія з рослиноїдними рибами поділяється на дві половини. У першу з них діапазон між попереднім та вирішальним ін'єктуванням самок становить 18-24 год, у другу половину - 12-18 год. Тривалість дозрівання плідників залежить від температури води і після другої ін'єкції становить: за температури 20-22 °С - 10-13 год, за 23-25 °С - 8-10 год, за 26-28 °С - 7-8 год.

Залежно від ступеня дозрівання самок, нерест їх відбувається неодноразово, іноді він триває від 2 до 10 годин. Нерест у деяких самок проходить декілька разів (тобто, порційно). У басейні самки знаходять собі пару (самця), з яким плавають разом безпосередньо перед нерестом. Кожна пара послідовно впливає в центр басейну, де відбувається її нерест, і збиває коловорот. Самка викидає у воду ікру, яку самець осіменяє спермою. Через кілька хвилин запліднена ікра виноситься до ікроволовлювача. Після закінчення нересту риб у центрі басейну знову утворюється коловорот. Необхідно пам'ятати, що плідники рослиноїдних риб ведуть себе в період нересту досить активно, вони іноді навіть вистрибують із води, не звертають уваги на людей, зрідка б'ються об стінки басейну. За період нересту гине до 15 % плідників (переважно білі товстолоби).

Запліднення ікри відбувається у басейні і до ікроволовлювача вона поступає на початкових етапах набрякання. Об'єм набрякання ікри, порівняно з незаплідненою, збільшується у 3-6 разів, тобто 1 л ненабряклої ікри дорівнює 3-6 л набряклої. Набряклу ікру вибирають кухлями, поміщають у контейнери, визначають об'єм і переливають у інкубаційні апарати. В один стандартний апарат

“Амур”, або ІВЛ—2 завантажують 7-8 л набряклої заплідненої ікри, що відповідає 1,5 л ненабряклої. Розливають ікру в апарати поступово, в міру її надходження до ікроволовлювача. В зв'язку з тим, що нерест у рослиноїдних риб буває розтягнутим, бажано, щоб до апаратів потрапляла ікра, близька за стадією розвитку. Процент запліднення ікри за басейнового способу відтворення досить високий (70-95%).

Після закінчення нересту, плідників із басейну відловлюють, для чого в ньому спускають воду на половину об'єму, вибраковують травмованих риб, а решту пересаджують у літні маточні стави на вигул.

Інкубація ікри та витримання вільних ембріонів проводяться за тією ж схемою, що і при заводському способі відтворення. Вихід 3-4-добових личинок за сприятливих умов становить не менше 50-60 % від закладеної на інкубацію ікри. Основні нормативні показники відтворення рослиноїдних риб за еколого- фізіологічного методу наведені у таблиці 43 додатків до підручника.

Контрольні питання для самоперевірки

1.Зазначте основні технологічні процеси одержання потомства коропа у нерестових ставах. 2. Як ведеться підготовка нерестових ставів до одержання в них потомства риб? 3. Наведіть характеристику екологічного, фізіологічного та еколого-фізіологічного методів стимуляції дозрівання риб. 4. Зазначте сутність еколого-фізіологічного методу стимуляції дозрівання риб. 5. Які основні правила та вимоги до заготівлі, оброблення та зберігання ацетонованих гіпофізів риб, як гонадотропних стимуляторів їх дозрівання. 6. Зазначте основні технологічні процеси одержання потомства коропа в заводських умовах. 7. Поясніть методичні підходи до розрахунків потреб у гонадотропній речовині ацетонованих гіпофізів риб. 8. Які застосовуються методи знеклеєння ікри риб? 9. Наведіть основні технологічні вимоги до одержання потомства коропа у „донерестові” строки. 10. Зазначте основні технологічні процеси одержання потомства рослиноїдних риб у заводських умовах. 11. Яке інкубаційне обладнання застосовується для інкубації ікри коропа та рослиноїдних риб? 12. Поясніть сутність та послідовність технологічного процесу одержання потомства рослиноїдних риб у круглих басейнах (китайська технологія).

Розділ 6. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОВОДНОЇ СТАВОВОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

6.1 .Технологія підрощування личинок коропових риб до життєздатних стадій

У личинковий період відбувається корінна морфологічна та фізіологічна перебудова організму риб у дуже короткі строки (10-15 діб). Цей період у житті риб є одним з найбільш відповідальних. Саме в цей період спостерігаються значні відходи риби.

Личинковий період розвитку коропа включає 6 етапів (В, С, С₁, О₁, О₂, Є). На етапі В передличинки мають довжину 5,6-6,5 мм, їх плавальний міхур заповнений повітрям, жовтку багато, живлення у них змішане із переважанням ендогенного. Зяброва кришка недорозвинена. На етапі С, личинки мають довжину 6,5-7,0 мм, жовток у личинок відсутній, вони повністю переходять на екзогенне живлення. У нижній частині хвостової складки спостерігається скопичення мезенхіми. Зяброва кришка

недорозвинена. На етапі С, личинки мають довжину 7-9 мм, у цей період розвитку спостерігається утворення непарних плавців (у спинній частині плавцевої оторочки спостерігається утворення вип'ячування, а в анальній та решті спинної частини скопичується мезенхіма). У нижній лопаті хвостового плавця утворюються зачатки гіпулярій та шкіряних плавцевих променів. На етапі О, личинки досягають довжини 9-10 мм, передня камера плавального міхура наповнюється повітрям. Утворились непарні та створюються парні плавці, спинний та анальний мають шкіряні промені, хвостовий - кісткові. Спинний та анальний плавці з'єднуються із хвостовим вузькою перетяжкою. На етапі О., личинки мають довжину 10-13,5 мм, їх хвостовий плавець вильчатої форми, у спинному та анальному плавцях з'являються кісткові промені. На етапі Є личинки мають довжину 13,5-15 мм, промені розвинені в усіх плавцях, черевні плавці заходять за край прианальної складки. У кишечнику личинок утворились дві петлі.

До найбільш важливих факторів, які визначають ріст та виживання личинок риби, належить температура води, вміст розчиненого у воді кисню, забезпеченість її кормами, наявність хижаків та ворогів. Знання оптимальних та порогових значень цих показників необхідне для успішного проведення таких робіт.

Межі температури води для личинок досить широкі. Верхня летальна межа знаходиться на рівні вище 35 °С, оптимальна температура - в межах 22- 28 °С. Більш висока температура води необхідна за годівлі личинок штучними кормами у заводських умовах їх утримання. Несприятливі температурні умови призводять до зниження темпу росту подовження личинкового періоду розвитку, що може під дією інших негативних факторів призвести до їх загибелі. Оптимальна концентрація розчиненого у воді кисню для личинок становить не менше 6 мг/л, зниження цього показника призводить до негативних наслідків.

Для нормальної життєдіяльності личинки коропа потребують тваринну їжу. При їх переході до активного живлення вони споживають інфузорій, коловороток, деякі водорості, що біологічно необхідні як для поповнення енергії, так і для своєчасного початку функціонування травної системи. Оптимальна кількість кормових організмів для личинок коропа становить близько 2500 екз./л.

Великий вплив на виживання личинок коропа мають хижі безхребетні, які знищують ікру, личинок та мальків. Це - деякі види циклопів, клопи, жуки, личинки бабок, у південних районах - рачок лептестерія, стрептоцефалюс тощо.

6.1.1 .Підрощування личинок у малькових ставах

Технологічний процес проводять у спеціальних малькових ставах площею до 1 га. Основна вимога до ставів - це ретельне планування ложа, яке забезпечує вільний спуск води зі всіх ділянок ставу, а також забезпечення розвитку необхідної біомаси зоопланктофауни, яка потрібна для швидкого наростання маси підрощуваної молоді.

Важливою умовою успішного підрощування личинок є хороший розвиток природної кормової бази, який забезпечується внесенням до ставів органічних (гній, компост, прив'ялена рослинність) добрив. Залежно від родючості ґрунтів, на яких побудовані стави, норми внесення добрив становлять від 3 до 10 т/га і більше. Вносять їх по сухому ложу ставу, рівномірно його розподіляючи та заорюючи дисковою бороною. Свіжий гній вносять за 1-1,5 місяця до заповнення ставу водою, що попереджує його негативний вплив на кисневий режим ставу. Перепрілий гній та

компост вносять за 7-10 діб до залиття ставу водою, прив'ялену рослинність вносять по урізу води (1-2 т/га) через 2-5 діб після його заповнення, коли кисневий режим стабілізувався.

При внесенні мінеральних добрив у малькові стави необхідно слідкувати, щоб не допустити масового розвитку організмів фітопланктону, що у свою чергу призведе до пригнічення розвитку зоопланктону. Ці добрива вносять за біологічною потребою з доведенням у воді ставів концентрації нітратного азоту до 2 мг/л та мінерального фосфору - до 0,5 мг/л. Поряд з цим, до малькових ставів інтродукують різні кормові організми, а також проводять годівлю молоді штучними стартовими кормами.

Стави мають бути обладнані фільтрами та сміттєвловлювачами, які попереджують попадання хижих видів безхребетних. Якщо в джерелі водопостачання концентрація дрібних форм зоопланктону становить 200-300 екз./л, личинок можна висаджувати до ставу через 1-2 доби після його залиття, якщо менша концентрація гідробіонтів - через 3-4 доби.

Для пригнічення розвитку у ставах хижих водяних комах застосовують плівкоутворюючі жирові сполуки (ВЖС), які одержують у результаті переробки парафіну. При внесенні такої речовини до ставу вона створює на поверхні води плівку товщиною в 1 молекулу, що призводить до загибелі комах, які дихають атмосферним повітрям. На 1 га ставу потреби в цій речовині становлять 0,7-1,0 кг. Для селективного розвитку зоопланктону, наприклад, в Угорщині використовують хімічні сполуки, які містять ефіри фосфорної кислоти (дитрифон, флибол С). При внесенні до ставів цих сполук у концентрації 100 мг/м³ знищуються циклопи, дафнії, на коловороток даний препарат не діє.

Щільність посадки личинок коропа, залежно від зонального розташування господарств та завдань, поставлених перед ними, становить від 0,5 до 5 млн. екз./га.

Тривалість підрощування залежить від життєздатності личинок та від маси молоді, яка необхідна господарству. Установлено, що на етапі **О.**, личинки, які досягли маси 20-30 мг, стійкі до хижих безхребетних і здатні споживати всі види зоопланктонних організмів, у тому числі, і циклопів. Залежно від температури води, кисневого режиму, забезпечення молоді кормами, щільності посадки, строки досягнення такої маси молоддю можуть коливатись від 10 до 15 діб. Якщо господарство планує одержати молодь масою 1 г, термін підрощування подовжується і становить не менше 30 діб.

Інтенсивна технологія підрощування личинок коропових видів риб, яких одержують у ранні, порівняно із біологічними, строки, передбачає використання підігріву та аерації води у ставах і використання в таких ставах парникового ефекту (підвищення температури води на 3-8 °С) за рахунок накриття їх поліетиленовою плівкою (метод розроблено кафедрою рибиництва Московської сільськогосподарської академії), інтродукція до ставів цінних кормових безхребетних (моїни, дафнії тощо), застосування високих щільностей посадки личинок та зариблення ставів не пізніше ніж через 20 год після початку їх залиття. Застосування таких елементів у технології ставового підрощування личинок коропових видів риб забезпечує можливість його проведення у так звані „донерестові строки”, високий темп росту та виживання молоді, значно підвищує рибопродуктивність у наступному вирощувальних ставів.

Облов малькових ставів проводять на рибовловлювач, установлений за донним водовипуском. Вихід підрощеної молоді становить 50 % і більше.

6.1.2. Підрощування личинок корокових риб у заводських умовах

Перевага методу полягає в можливості контролю, управління та регулювання умов утримання риби. Підрощують молодь у лотках та басейнах. Використовують прямоточні лотки, розміром 4,5 x 0,7 x 0,5 м (рис. 46, 62.). Більш зручними для підрощування є басейни, які компактні і вимагають менше місця для установки. Подача води до них здійснюється знизу, створюючи круговий потік знизу догори за рахунок конструкції водоподаючих трубок. Корми, які вносять до басейнів, завдяки цьому не осідають на дно, а знаходяться в товщі води. Скид води відбувається через сітку, яка встановлена у верхній частині басейну.

Для підрощування личинок коропа можна використовувати апарати ВНДІПРГ, ІВЛ-2, "Амур" (рис. 45).

Для підтримання сприятливого кисневого режиму в ємкостях, де підрощують личинки, витрати води мають становити близько 12 м³/год на 1 млн. екз. личинок. Це пов'язано з тим, що в період підрощування за інтенсивної годівлі у ємкостях у значній кількості накопичуються продукти метаболізму, та залишки кормів, що призводить до значного погіршення газового режиму води. Для створення оптимального кисневого режиму необхідно у ємкостях, де підрощують личинок корокових риб, створювати проточність.

Щільність посадки личинок визначається запланованою тривалістю підрощування, їх кінцевою масою, типом ємкості, видом та кількістю корму тощо. Тривалість підрощування пов'язана з температурою води. За її величини 20- 25 °С вона буде близько 15 діб, за 26-28 °С - до 12 діб. При підрощуванні до маси 20-30 мг, щільність посадки коливається від 150 до 200 тис. екз./ м³ за виходу 70 % (табл. 44 додатків до підручника).

Успіх заводського методу підрощування молоді коропа залежить від забезпечення її повноцінною їжею. Практикують декілька підходів у вирішенні цього питання. Один з них - заготівля зоопланктону з близькорозташованих водойм. Але цей метод пов'язаний з погодними умовами, залежить від ступеня розвитку зоопланктону у ставах, поряд з цим, за видовим складом зоопланктон, який відловлений у ставах, не завжди відповідає потребам личинок, особливо на ранніх етапах розвитку, і не завжди його можна одержати в необхідній кількості. Інший спосіб - керований і пов'язаний із культивуванням різних форм прісноводних безхребетних, зокрема, досить цінного живого корму для підрощування личинок корокових риб - наупліусів рачка *Aiuetia* заїпа. Цей спосіб дає можливість одержувати необхідну кількість живого корму в той чи інший період роботи у заводських умовах.

Важливим напрямом є також розробка та використання повноцінних збалансованих штучних комбікормів, які частково або повністю можуть замінити живі корми. Розроблено ряд стартових рецептів комбікормів (СК-8, СК-9, Екві-зо), які можуть використовуватись для годівлі личинок корокових риб із додаванням до них живих кормів. Додавання до стартових комбікормів живого корму значно підвищує темп росту личинок. Добовий раціон сухих штучних комбікормів становить 50-100 % від маси личинок, частота їх годівлі - 10-12 раз за добу. Річководно-біологічні нормативи з технології підрощування молоді риб до життєздатних стадій наведено в таблиці 44 додатків до підручника.

6.2. Технологія вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби у ставових тепловодних господарствах

6.2.1. Рибоводно-біологічні вимоги до вирощувальних та нагульних ставів

Полікультура культивованих об'єктів рибництва, в основному, зосереджена на теплолюбних видах риб (короп та рослиноїдні риби далекосхідного комплексу), які є близькими за вимогами до умов середовища. Для їх вирощування використовується ставовий фонд класичного коронового рибоводного господарства.

За дволітнього циклу використовуються наступні основні категорії ставів: нерестові, малькові, вирощувальні та нагульні стави, за трилітнього - нерестові, малькові, вирощувальні I та II порядку і нагульні стави.

Малькові стави призначені для підрощування молоді до життєздатних стадій. Бажана площа їх становить від 0,25 до 1,0 га, середня глибина - близько 1 м. Стави повинні бути побудовані на родючих ґрунтах, розташовані поблизу нерестових та вирощувальних у місцях, що добре прогріваються. Основне призначення цих ставів - створення максимальних умов для живлення та росту молоді з метою підготовки її для подальшого вирощування і одержання високоякісного рибопосадкового матеріалу.

Вирощувальні стави призначаються для вирощування рибопосадкового матеріалу до стандартної маси та вгодованості, відповідно до зони рибництва. Бажана площа їх - до 15 га, допустима - 50 га за середньої глибини 0,5-0,8 м, максимальна до 1,5 м. Розташовані вони поряд з нерестовими та мальковими.

Вимоги, викладені до вирощувальних ставів за дволітнього циклу ведення рибного господарства, відповідають таким вирощувальним ставам I порядку в умовах ведення рибництва за трилітнього циклу. Вирощувальні стави II порядку призначені для вирощування дволіток, які за трилітнього циклу господарства ще не є товарною рибою, а служать їй посадковим матеріалом на третьому році вирощування. Ці стави мають середню глибину 1 м, максимально - 2 метри. Тривалість наповнення ставу водою - до 15 діб, спуску - до 5 діб.

Оптимальна площа нагульних ставів становить 150 га, допустима на відносно рівних майданчиках - до 200 га, іноді до 400 га, відповідно до проектних вирішень. Використовуються стави і значно меншої площі. Середня глибина їх становить 1,4-2,5 м, залежно від фізико-географічної зони та рівня інтенсифікації. Максимальна глибина біля греблі ставів допускається до 3-5 м. Тривалість наповнення ставу - 10-15 діб. Подавання води до цих ставів на 1 га для компенсації витрат на фільтрацію та випаровування проводиться з розрахунку 2-3 л/с. Ложе ставів періодично має осушуватись. Перед освоєнням водойми мусить бути проведена технічна меліорація ложа: по низьких його ділянках нарізається осушувальна мережа, викорчуюються пеньки **та** чагарники, зрізаються горбки, засипаються русла, ями та глибокі блюдця. Для запобігання частого замулення меліомережі, каналам слід надавати максимально можливий схил і розширений поперечний профіль у вигляді кутовини глибиною 0,5-1 м, завширшки низу не менше 2 м. Дно рибозбірної ями (розширеного гирла меліомережі) має бути не нижчим відмітки труби водоспуску. Кращими ґрунтами для насипання гребель є суглинки.

Для зниження хвилебою довгі греблі слід розмішувати поперек домінуючого напрямку вітрів у весняно-літній період, на гребені переїзdnих загат і гребель влаштовується тверде покриття.

Для запобігання попадання молоді риб із природних водойм у стави, водозабірні споруди насосних станцій мають бути обладнані відповідними рибозагороджувачами, а водовипуски - фільтрами-аераторами.

Для механізації обловів за трубою водоспуску споруджується рибовловлювач, як правило, він виготовлений із бетонних конструкцій, разом з тим, у рибгоспах часто користуються делевими рибовловлювачами у вигляді садка (4 м x 10 м) і більше. Дно вловлювача на 0,5-1 м має бути нижчим труби водоспуску.

Правильне регулювання водного та гідрохімічного режимів водойм - одна з найважливіших умов, додержання якої дозволяє створити нормальні умови середовища для проходження основних життєвих функцій організму риби: дихання, живлення, обміну речовин та росту. Нормальний водний режим у ставах досягається перш за все повним їх заливом водою. Для забезпечення цього технологічного процесу необхідно добре підготувати використання паводкових вод; заповнювати стави не лише до проектної позначки, але й утворити резерв, розрахований на покриття витрат води на фільтрацію та випаровування; створити у головних, водопостачаючих водоймах резерв води, який дозволяє поповнювати зменшення її у ставах, а в потрібний час створювати проточність; заливати всі відмілини водойми, оскільки вони різко підвищують рибопродуктивність; відремонтувати гідротехнічні споруди; ліквідувати будь-який виток води із споруд; виключити помітні коливання рівнів у водоймах регулюванням постійного притоку води або влаштуванням додаткового водопостачання із застосуванням насосів.

Газовий режим ставів - один з найголовніших факторів, які лімітують ступінь інтенсифікації в них. Зменшення кисню до 2,5-2 мг/л призводить до різкого зниження інтенсивності живлення та обміну речовин у багатьох риб. Якщо має місце подальше погіршення кисневого режиму, в коропа різко знижується харчова активність, а за вмісту розчиненого у воді кисню, менше за 2-2,5 мг/л, він взагалі припиняє живлення. За вмісту розчиненого у воді кисню 0,1-0,2 мг/л розпочинається у ставах придуха (замор). Риба слабшає, виснажується, а в умовах тривалої (4-5 годин) нестачі кисню - гине.

Для поліпшення газового режиму необхідно знищувати надводні зарості, бо на відкритому плесі вітер і хвилі покращують насичення води киснем повітря; запобігати забрудненню водойм органічними речовинами і, особливо, стічними водами; дати сильний приток свіжої, добре аерованої води; в умовах підвищення влітку вуглекислоти добре аерувати воду.

Гідробіологічні та санітарний стан водойм і можливості їх у рибному господарстві значною мірою залежать від насичення **води** киснем. У водоймах з високим вмістом органічної речовини кисень є фактором першорядної важливості, а швидкість споживання кисню прямо пропорційна продуктивності водойми.

В умовах зниження вмісту кисню у воді за межі нормального, різко скорочується раціон риб. Ріст риби припиняється або, якщо дефіцит кисню триває понад 2-3 дні, вона починає втрачати масу, виникає небезпека замору риби. Підвищення вмісту кисню у воді підсилює живлення та ріст риби. За нестачі кисню не лише зменшується раціон, але й значно підвищується кормовий коефіцієнт (у 2 рази і більше).

Для підвищення вмісту кисню у воді використовують наступні засоби: забезпечують зміну води, посилення проточності, аерацію, очищення водойм від гниючої рослинності, розрідження посадки риб, викошування рослинності у застійних

зонах. Під час роботи аераторів у водоймах, крім насичення води киснем, проявляються багато інших факторів, таких як зміна теплового балансу водного середовища мілководних водойм, перерозподіл температури поміж шарами води тощо. В цілому аерація, покращуючи кисневий режим водойми, підвищує продуктивність фітопланктону, загальну деструкцію у воді, мулі, підсилює контакт води з донними відкладами та атмосферою, загальну біопродуктивність ставів, що відповідно позначається на його рибопродуктивності.

Аерація води у ставах призводить до зниження або повної ліквідації температурної, кисневої та хімічної стратифікації; посилення масо- та теплообміну води з атмосферою і відкладами мулу; посилення деструкції органічної речовини у воді та мулі; переважання розвитку зелених водоростей, порівняно із синьозеленими; підвищення стійкості риб до вмісту аміачного азоту та загального забруднення води; стабілізації водневого показника води (рН) і попередження некрозу зябер у коропа; збільшення споживання та засвоювання рибою корму; зменшення витрат води на випаровування; підвищення самоочищувальної здатності ставу та його загальної біопродуктивності.

6.2.2. Розрахунки норм посадки риби у вирощувальні та нагульні стави за моно- і полікультури

Щільність посадки вирощувальних та нагульних ставів визначається комплексом факторів, як біологічного, так і екологічного характеру. При цьому враховуються такі показники: природна рибопродуктивність, продуктивність за рахунок внесення добрив, загальна (планова) рибопродуктивність, годівля риби, віковий та розмірний склад молоді, планова середня маса цьогоріток та дволіток (за трилітнього циклу і триліток), виживання молоді на різних етапах життя.

Розрахунки потреб господарств у рибопосадковому матеріалі для зариблення вирощувальних ставів проводяться, виходячи або з величини заданої (планової) рибопродуктивності, або із заданого плану виробництва рибопосадкового матеріалу. Перший варіант більш доцільний, тому що він враховує біологічні процеси, які відбуваються в екосистемі ставів господарств, розташованих у різних фізико-географічних зонах.

Для вирощувальних ставів, де в якості рибопосадкового матеріалу, в основному, використовують личинок об'єктів культивування, розрахунки проводять наступним чином. Виходячи із планової рибопродуктивності та стандарту маси цьогоріток, визначають, скільки їх буде вирощено на 1 га вирощувальних ставів. Застосовуючи норматив щільності посадки для певної зони рибництва, проводять розрахунки потреб господарства в личинках на всю площу вирощувальних ставів. Наприклад, якщо планова рибопродуктивність вирощувальних ставів площею 80 га становить 750 кг/га, то використовуючи нормативний показник їх середньої маси, визначаємо, яка кількість цьогоріток буде вирощена на 1 га вирощувальних ставів ($750 \text{ кг/га} : 0,025 \text{ кг} = 30 \text{ тис. екз./га}$). Виходячи із нормативу виживання цьогоріток від посаджених до ставів на вирощування личинок (30 %), щільність посадки їх становитиме близько 100 тис. екз./га. Загальні потреби личинок для вирощувального ставу площею 80 га становлять 80 млн. екз. Поряд з наведеними, розрахунки потреб господарства в рибопосадковому матеріалі для вирощувальних ставів проводять, застосовуючи наступну формулу:

$$X = (3 \times \text{Пр} - \text{х} \times 100) : \text{т} - \text{х в},$$

де X - потреби господарства в рибопосадковому матеріалі (личинках);

5 - площа ставу, га;

Пр - планова рибопродуктивність, кг/га;

т - маса цьоголіток, кг;

в - виживання (вихід) цьоголіток, %.

За наведеною формулою потреби господарства в личинках становитимуть:

$$X = (80 \text{ га} \times 750 \text{ кг/га} \times 100) : 0,025 \text{ кг} \times 30 \% = 8000000 \text{ екз.}$$

При розрахунках потреб господарства в рибопосадковому матеріалі для нагульних ставів застосовують наступну формулу:

$$X = (5 \times \text{Пр} - \text{х} \times 100) : (\text{М} - \text{т}) \times \text{в},$$

де X - потреби господарства у рибопосадковому матеріалі (однолітках),

екз.;

5 - площа ставу, га;

Пр - планова рибопродуктивність, кг/га;

М - маса кінцевої рибної продукції (дволіток), кг;

т - маса посадкового матеріалу (одноліток), кг;

в - виживання (вихід) дволіток, %.

При вирощуванні риби у полікультурі, розрахунки норм посадки по кожному виду проводять окремо, користуючись вищенаведеними формулами. Одним із основних значень у наведеній формулі є величина планової рибопродуктивності. Залежно від зони розташування рибних господарств, характеру підстиляючих ґрунтів, методів інтенсифікації, набору риб у полікультурі вона буде змінюватись.

За діючими нормативами величина виходу цьоголіток від посаджених на вирощування личинок становить, залежно від зони ведення рибництва: по коропу - 30-40 %, по рослиноїдних рибах - 25-30 %. Середня маса цьоголіток по зонах становить відповідно: по коропу - 25-30 г; по білому амуру, білому та строкатому товстолобах - 25-30 г.

За діючими нормативами величина виходу дволіток від посаджених одноліток по зонах становить: по коропу і рослиноїдних рибах у обвалованих ставах площею до 150 га - 80-85 %, площею понад 150 га - 75-80%. Середня нормативна маса дволіток, культивованих у ставових рибних господарствах, становить: по коропу: у зоні Полісся - 400 г; Лісостеповій - 450 г; у Північностеповій та Пів- денностеповій - 500 г; по білому товстолобу - відповідно 300; 350; 600 і 700 г; по строкатому товстолобу - 350; 400; 500 і 600 г; по білому амуру - 350; 400; 500 і 800 г.

6.3. Технологія вирощування рибопосадкового матеріалу коропових видів риб за дволітнього циклу

Технологія вирощування цьоголіток за дволітнього циклу ведення рибництва включає процеси, пов'язані з підготовкою та наповненням ставів водою, посадкою до ставів личинок або підрощеної молоді, вирощуванням цьоголіток, спуском ставів та виловом цьоголіток. Основне завдання, яке стоїть перед господарством при вирощуванні молоді об'єктів культивування у вирощувальних ставах, пов'язано із забезпеченням у водоймах протягом вегетаційного періоду необхідних умов для

одержання у запланованій кількості цьоголіток стандартної маси та вгодованості з метою збереження їх протягом періоду зимівлі. Коефіцієнт вгодованості цьоголіток коропа перед посадкою їх на зимівлю має становити близько 3.

Підготовку ставів для вирощування посадкового матеріалу в господарствах розпочинають восени, відразу після вилову в них риби. Проводять розчищення рибозбірних каналів, вапнують заболочені ділянки ставів. Навесні розчищають та поглиблюють меліомережу, видаляють із ставів суху рослинність. Приблизно за місяць до заповнення ставів водою - їх вапнують. Доза вапна залежить від кислотності ґрунту ставу. Якщо водневий показник води (pH) вищий за 6,5 - стави не вапнують. У цей же період у стави по їх ложу вносять органічні добрива (від 3 до 10 т/га, залежно від родючості ґрунтів). Органічні добрива можна також вносити до вирощувальних ставів ще з осені, розкладаючи їх невеликими купами у шахматному порядку на мілководдях ставу. Якщо добрива вносять навесні, то зазвичай їх розкладають уздовж берегової лінії на мілководдях, а при заповненні ставів водою гній великої рогатої худоби бульдозерами зіштовхують у воду так, щоб частина їх залишалась на суші і, в міру підвищення рівня води у ставу, сприяла ступінчатому розвитку кормових зоопланктонних організмів. За 2 тижні до заливки ставів водою, ложе їх зорюють культиватором на глибину 5-7 см. У ставах здійснюють підготовку кормових місць: ґрунт на них ущільнюють та вапнують і встановлюють на них вішки.

Особливу увагу/ приділяють підготовці вирощувальних ставів за вирощування цьоголіток рослиноїдних риб, а також герметичності закриття водоскидних споруд, забезпеченню відсутності будь-якої течії води, тому що в перші дні молодь рослиноїдних риб має інстинкт до скочування за водою.

Зариблення ставів при вирощуванні цьоголіток проводять три-чотири-добовими личинками або підрощеною до життєздатних стадій молоддю. При вирощуванні цьоголіток коропа у полікультурі з рослиноїдними рибами, одержання потомства яких не співпадають за часом, і при зарибленні ставів, коли вони знаходяться на різних стадіях розвитку, слід урахувати особливості їх біології.

Практикується зариблення ставів у полікультурі за чотирма варіантами: 1) личинки коропа і личинки рослиноїдних риб; 2) підрощена молодь коропа і підрощена молодь рослиноїдних риб; 3) підрощена молодь рослиноїдних риб та личинки коропа; 4) підрощена молодь коропа і личинки рослиноїдних риб. Найбільш ефективний результат одержують при зарибленні ставів підрощеною молоддю.

Стави за 5-7 діб до посадки в них підрощеної молоді заповнюють водою через сміттєвловлювач у вигляді лотка чи рукава виготовленого із млинарського сита № 7-12, встановленого на водоподачі, який регулярно необхідно чистити. Молодь зарибляють у стави при досягненні в них рівня води не менше 50 см, вирівнюючи температуру води у ємкості із завезеною молоддю з такою у ставу.

Зариблення ставів проводять у прохолодний час доби - у вранішній час або після заходу сонця, не допускається проведення цих робіт у сонячну спекотну погоду. Завезену до вирощувальних ставів молодь риб (личинок або підрощену до життєздатних стадій) випускають у водойму на мілководдях, де помітно добре розвинена природна кормова база, вздовж берегової лінії з підвітряного боку.

Щільність посадки у вирощувальних ставах залежить від зони розташування господарства, технології вирощування, запланованої продуктивності. Розрахунки

потреб господарства у рибопосадковому матеріалі (личинках, підрощеній молоді) для зариблення вирощувальних ставів проводяться, виходячи із показників планової (нормативної) рибопродуктивності та нормативних для даної зони рибництва показників виживання і середньої маси цьоголіток.

Наприклад, у господарстві на площі вирощувальних ставів 27 га планується одержати рибопродуктивність 1000 кг/га. Застосовуючи рибоводно- біологічні нормативи виживання цьоголіток, їх середньої маси, визначають потреби господарства у молоді об'єкта культивування (коропа, білого товстолоба, строкатого товстолоба, білого амура, осетрових риб, форелі тощо) різних етапів розвитку (зазвичай цьоголіток та личинок) із розрахунку на 1 га. Для визначення кількості цьоголіток, які будуть вирощені під задану рибопродуктивність, застосовують показники планової рибопродуктивності та середньої маси рибопосадкового матеріалу (цьоголіток): $1000 \text{ кг} : 0,025 \text{ кг} = 40000 \text{ екз.}$ Ця кількість цьоголіток являє собою 40 %, які вижили на кінець вегетаційного періоду від посаджених на вирощування личинок. Застосовуючи норматив виживання цьоголіток від посаджених у стави на вирощування личинок (40 %), одержують потреби господарства в личинках на 1 га: $40000 \text{ екз.} \times 100 \% : 40 \% = 100000 \text{ екз./га.}$ Потреби господарства у рибопосадковому матеріалі для вирощувальних ставів (27 га) дорівнюватимуть 2700000 екз. личинок об'єкта аквакультури.

Розрахунки проводять також із застосуванням вищенаведеної формули, в якій передбачені всі вихідні дані до розрахунків. За такого методу розрахунків, для зариблення 27 га вирощувальних ставів за планової рибопродуктивності 800 кг/га господарству необхідно мати наступну кількість личинок:

$$X = (1000 \text{ кг/га} \times 27 \text{ га} : 100 \%): (0,025 \text{ кг} \times 40 \%) = 2700000 \text{ екз.}$$

Щільність посадки молоді за умови її регулярної годівлі значно можна збільшити із урахуванням якості комбікормів. За умови вирощування цьоголіток коропа в полікультурі з рослинніми рибами питома вага окремих їх видів може бути різною, зокрема, за білим амуром та строкатим товстолобом вона становить до 40 %, а решта - за білим товстолобом.

Вирощування цьоголіток. Протягом вегетаційного періоду у вирощувальних ставах проводиться комплекс інтенсифікаційних заходів: вносять мінеральні добрива, створюють умови покращення кисневого режиму (проточність, аерація, вапнування), годують рибу. У першій половині вегетаційного періоду особлива увага має бути приділена спрямованому формуванню у ставах природної кормової бази, як джерела корму з високим вмістом протеїну, наявністю в ньому незамінних амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин для молоді культивованих видів риб.

Органічні добрива до вирощувальних ставів вносять за визначеними нормами, виходячи із родючості ґрунтів, восени, або навесні. Мінеральні добрива, які впливають позитивно на підвищення запасів природної кормової бази, вносять перший раз відразу ж після заповнення ставів водою, наступне внесення здійснюють через тиждень за біологічною потребою ставів. Надалі мінеральні добрива застосовують у ставах, виходячи із наявності життєво важливих біогенних елементів у воді та кількісного розвитку водоростей у ставу (за показниками прозорості води та її колірності). Оптимальний розвиток водоростей контролюють прозорістю води за диском Секкі, вона має становити 30-35 см.

Годівлю молоді коропа розпочинають керуючись даними розвитку у ставах

природної кормової бази, а також, ураховуючи застосовану в господарстві щільність посадки молоді. Якщо господарство працює за інтенсивною технологією, молодь привчають до комбікормів практично відразу після посадки її до ставів. Якщо у ставах застосована невисока щільність посадки, тобто зариблення ставу проводилось під випасне вирощування рибопосадкового матеріалу (**10-20** тис.екз./га личинок), то у ставах здійснюють комплекс заходів, спрямованих на формування розвитку природної кормової бази, годівлю молоді штучними комбікормами не проводять.

За інтенсивного вирощування рибопосадкового матеріалу, коли щільність посадки личинок становить не менше 100 тис.екз./га, годівлю молоді можна розпочинати відразу ж після зариблення або через 10-15 днів, якщо у ставах природна кормова база має високі показники біомаси. Спочатку молодь привчають до штучних кормів, вносячи до ставів комбікорми дрібного помелу або

пиловидні їх фракції. На цьому етапі добова доза кормів має бути не вищою за 3 %. Корми вносять на кормові місця або кормові смуги, позначені віхами, щоденно перевіряють їх споживання і, в міру підвищення температури води та звикання молоді до кормів, приступають до нормованої годівлі молоді, добові норми збільшують, керуючись показниками гідрохімічного режиму ставів, плановими графіками росту та приросту риби протягом сезону. У початковий період корм задають один раз на день, надалі з підвищення температури води - не менше двох разів на день. Корми задають в один і той же час на кормові місця, регулярно перевіряючи їх поїдання через 2-3 год після кожної годівлі молоді. Застосовуються також автогодівниці, що дозволяє зменшити витрати кормів.

Комбікорми задають цьоголіткам рівними порціями декілька разів на добу, виходячи із добового раціону та швидкості перетравлення кормів. Якщо, наприклад, добовий раціон цьоголіток становить 8 % від маси риби, то визначену добову кількість корму ділять на 4-5 даванок протягом світлового часу доби, кожна з яких буде становити 1,6-2 % від кількості комбікорму, визначеного на даний період. При годівлі цьоголіток у ставах повний визначений раціон кормів задають на той чи інший період за умови оптимальних показників температури води та концентрації розчиненого у воді кисню. Добові норми кормів коригують відповідно до даних параметрів. Якщо у ставах температура води понизилась на 1 °C (від нижньої оптимальної), добовий раціон зменшують на 10 %, якщо вона зменшилась на 2 °C - то на 20 %. Аналогічно коригують норми годівлі риби і залежно від вмісту у воді розчиненого кисню. За умови пониження його концентрації до 4 мг/л добову норму корму зменшують до 70 % від планової на даний період, а при його концентрації 2,5 мг/л - до 30 %. За умови подальшого зменшення вмісту у воді кисню, годівлю цьоголіток припиняють і вживають необхідних заходів щодо поліпшення екологічного стану ставів.

За діючими рибоводно-біологічними нормативами, кормовий коефіцієнт при вирощуванні рибопосадкового матеріалу та товарної риби становить 4,7. Разом з тим, проведені спеціальні дослідження та практична ставова аквакультура показали, що при вирощуванні цьоголіток за нормованої їх годівлі з використанням комбікормів рецептів 110-1 Укр., 111-1 Укр., витрати кормів на вирощування одиниці приросту риби становлять 3,0-3,5.

У рибних господарствах до початку вегетаційного сезону розраховують потреби в комбікормах та складають план годівлі риби на основі розроблених графіків росту та приростів риби за окремі періоди сезону вирощування. Загальні потреби в кормах розраховують, виходячи із нормативних даних, планової рибопродуктивності, нормативної зональної природної рибопродуктивності, питомої ваги в раціоні цьоголіток природної кормової бази, виживання риби, площі водойм. При розрахунках щоденних витрат комбікормів ураховують кількість риби, посадженої до ставу із врахуванням нормативного чи фактичного відходу риби за декаду, середню масу риби за розробленим графіком росту, добовий раціон.

При розрахунках потреб господарства у комбікормах для вирощувальної системи ставів, необхідно враховувати **роль природної кормової бази у раціоні цьоголіток, питома вага якої протягом вегетаційного періоду повинна становити 40-50 %**. Розраховуючи рибопродуктивність, яка має бути одержана за рахунок природних кормів, слід урахувати в її складі нормативну природну рибопродуктивність, а для решти - визначитись із потребами господарства в

органічних та мінеральних добривах, за рахунок яких і буде здійснюватись спрямоване кероване формування природної кормової бази.

Наприклад, господарство планує одержати на площі вирощувальних ставів 20 га рибопродуктивність 1200 кг/га. Зважаючи на те, що в раціоні цьогоріток питома вага природних кормів має становити 40-50 %, вираховують, яка частка у запланованій рибопродуктивності повинна бути одержана за рахунок неї (40 %), це буде становити 480 кг/га. Решта у плановій рибопродуктивності (1200 кг/га - 480 кг/га) - 720 кг/га буде отримана за рахунок годівлі цьогоріток штучними кормами.

При розрахунках потреб господарства в органічних та мінеральних добривах для спрямованого формування природної кормової бази під заплановану рибопродуктивність застосовують показники зональної природної рибопродуктивності, норм внесення до ставів органічних добрив (5 т/га) та рибопродуктивності, одержаної за їх рахунок (100-150 кг/га), а також - удобрювального коефіцієнта (2,5-3). Якщо в Лісостеповій зоні зональна природна рибопродуктивність становить 200 кг/га, то решта (480 кг/га - 200 кг/га = 280 кг/га) буде одержана за рахунок органічних (150 кг/га) та мінеральних добрив. Потреби господарства у мінеральних добривах на 1 га площі ставів становитимуть 325 кг/га (130 кг/га x 2,5). За встановленими потребами господарства у добривах на один гектар визначають їх необхідну кількість для площі всіх ставів.

Потреби у комбікормах визначають, застосовуючи показник кормового коефіцієнта (3,0-3,5): 720 кг/га x 3,0 = 2160 кг/га, а загальні їх потреби для всієї площі ставів будуть становити: 2160 кг/га x 20 га = 43200 кг.

Ріст цьогоріток протягом вегетаційного періоду контролюють шляхом проведення контрольних ловів раз на декаду. Лови здійснюють на різних ділянках ставу за визначеними станціями відбору проб, відловлюючи на кожній з них не менше 50 екз. цьогоріток. Рибу зважують, роблять необхідні проміри, визначають її середню масу, досліджують фізіологічний стан та стан здоров'я, характер живлення (досліджують вміст кишечника не менше ніж у 10 екз. риб), за необхідності вживають відповідні заходи.

Середню масу риби порівнюють із запланованою. Якщо риба відстає в рості, визначають причини цього явища, які можуть бути такими: несприятлива температура води, незадовільний гідрохімічний режим, слабкий рівень кормової бази, порушення оптимального співвідношення в раціоні природних і штучних кормів, неправильна організація годівлі, наявність у ставу конкурентів у живленні, захворювання риби тощо. Якщо у ставу відмічений високий темп росту риби, який значно перевищує плановий, це також має бути сигналом до аналізу явища. Причини цього можуть бути пов'язані: з відходом молоді під час зариблення або у перші дні вирощування, захворюванням риби та її загибеллю, наявністю у ставу хижої риби тощо.

Протягом вегетаційного сезону у ставах проводиться постійний **рибо- водно-біологічний контроль**: спостерігають за умовами вирощування риби, здійснюють регулярний відбір проб на вивчення термічного та гідрохімічного режимів і в першу чергу вмісту розчиненого у воді кисню, диоксиду вуглецю, водневого показника води (рН), окислюваності, одночасно з проведенням контрольних ловів риби відбирають проби фітопланктону, зоопланктону, зообентосу, для вивчення стану природної кормової бази водойм. Раз на місяць відбирають проби на вивчення загального гідрохімічного режиму ставів. На основі аналізу комплексу одержаних даних, які

дозволяють говорити про умови утримання риби, у вирощувальних ставах застосовують необхідні заходи. Правильне ведення контролю за процесом вирощування риби, дотримання всіх вимог технологічного процесу дає можливість оперативно вирішувати питання, пов'язані з отриманням господарством необхідної кількості цьоголіток високої якості.

Цьоголітки повинні мати не тільки стандартну масу, але і високу вгодованість, яка характеризує вміст у тілі риби білка та жиру. При вирощуванні цьоголіток в умовах високих щільностей посадки з використанням комбікормів, вміст жиру в їх тілі має бути більш високим, порівняно з цьоголітками, вирощеними на природній кормовій базі.

Для оцінки якості вирощених цьоголіток у практичній аквакультурі використовують розрахунковий показник - коефіцієнт вгодованості, який визначають на основі індивідуальних вимірювань та зважувань риби, він є показником фізіологічного стану цьоголіток, який дає можливість прогнозувати їх виживання за період зимівлі. Коефіцієнт вгодованості цьоголіток у практичному рибництві визначають за Фультоном. Розраховують його за формулою

$$K_f = M / L \times 100,$$

де M - маса риби;

L - довжина тіла риби від рила до кінця лускового покриву.

Визначають його в цьоголіток двічі за вегетаційний період: на початку серпня, в цей період він має бути не меншим за 2,2. Для цього на станціях відбору проб проводять контрольні лови, на кожній беруть не менше 50 риб, сортують їх за розмірами і визначають модальні та крайні варіанти значення коефіцієнта. Якщо його показник нижчий за 2, вживають негайних заходів і перш за все до раціону цьоголіток вводять зернові корми із широким білковим співвідношенням (зазвичай подрібнену кукурудзу), що забезпечує нагромадження в організмі риби жиру.

Другий раз визначення коефіцієнта вгодованості проводять перед посадкою цьоголіток на зимівлю, на даний час він має становити близько 3,0. За нижчих його показників, як крайній захід, у зимувальних ставах організовують годівлю риби з метою скорочення періоду голодного обміну в цьоголіток за рахунок власних резервів організму. Добовий раціон цьоголіток у зимувальних ставах не повинен перевищувати 1,5 % від їх маси, за умов ретельного контролю їх поїдання.

Облов вирощувальних ставів проводять восени, залежно від зони розташування господарства, у вересні-жовтні за температури води не вище 6-7 °C і він має бути завершеним до настання заморозків. Господарства зобов'язані мати дані щодо довгострокових прогнозів погоди на осінній період. Облови ставів проводять у стислі строки (не більше 15 діб). При облові вирощувальних ставів спочатку випускають через рибозагороджувальну решітку основний об'єм води, рибу, сконцентровану у рибозбірній ямі перед донним водовипуском обловлюють, а ту, яка залишилась, із водою випускають у рибовловлювач. У рибозбірній ямі цьоголіток виловлюють волокушами завдовжки від 10 до 50 м з розміром вічка 8-10 мм і вибирають неглибокими сачками.

Рибовловлювач встановлюють за водоскидом, до нього разом із водою надходять цьоголітки, звідки їх вибирають сачками. Проводять підрахунки вирощених цьоголіток зазвичай об'ємно-ваговим методом, зважуючи та перераховуючи кожен 10 ємкість з рибою, визначають її середню та загальну масу, вихід з одиниці площі, розраховують рибопродуктивність. По можливості рибу сортують на 3 групи: понад 20

г, до 20 г та до 10 г.

Цьоголіток масою до 10 г поміщають в окремий зимувальний став. Перед посадкою в зимувальні стави, цьоголіток обробляють у профілактичних сольових або аміачних ваннах. Основні рибоводно-біологічні нормативи вирощування рибопосадкового матеріалу наведені в таблиці 70.

Транспортування цьоголіток від вирощувальних ставів до зимувальних здійснюють залежно від відстані, у живорибних машинах, чанах різної форми та об'єму (брезентових, металевих). Якщо внутрігосподарські перевезення не перевищують 40 хв, цьоголіток перевозять за співвідношення риби та води 1:2 або 1:3. У чани об'ємом 1,8 м³ води поміщають від 600 до 1200 кг риби. Якщо тривалість перевезення становить 2-3 години, співвідношення риби та води беруть як 1:4. Тара, в якій транспортують цьоголіток, повинна мати брезентові рукава для випуску риби з водою.

При облові цьоголіток та її транспортуванні необхідно дуже обережно поводитись з рибою, виключити будь-яке її травмування, що є дуже важливим чинником збереження рибопосадкового матеріалу. Основні рибоводно-біологічні нормативи з вирощування рибопосадкового матеріалу у ставових господарствах наведено у таблицях 42 та 44 додатків до підручника.

6.4. Технологія зимівлі рибопосадкового матеріалу у ставах

Успіх зимового утримання риби залежить перш за все від її фізіологічного стану, який пов'язаний з умовами нагулу, підготовки зимувальних ставів до експлуатації, умов середовища в них, які необхідно регулювати в процесі зимівлі.

Вимоги до зимувальних ставів. Для зимівлі риб використовують стави, які відповідають таким вимогам. Глибина в них шару води, що не промерзає, має бути не менше 1,2 м, загальна - не менше 2,0 м. Стави мають бути забезпечені постійно водою, водообмін у них здійснюється за 12-15 діб (залежно від вмісту кисню). Дно ставів не повинно мати глибокого шару мулу, бути добре спланованим, дозволяти можливість повного спуску з нього води в період вилову риби, гідротехнічні споруди - забезпечувати гарантійний рівень води у ставах та нормативний водообмін.

Підготовка молоді риби до зимівлі. На зимівлю риба повинна йти фізіологічно підготовленою. Оцінка фізіологічного стану молоді риби проводиться за показниками її маси, коефіцієнта вгодованості, стану крові, хімічного складу тіла, стану здоров'я.

З метою забезпечення високих показників виживання, цьоголітки коропа мають бути добре підготовлені до тривалого голодування протягом зимівлі. Це забезпечується оптимальними умовами їх утримання протягом вегетаційного періоду. За хімічним складом цьоголітки коропа, за тиждень до посадки їх у зимували, повинні мати у тілі: вологи - 72-76 %, сухої речовини - 24-28 %. За загальними показниками біохімічного складу тіла вміст жиру в них перед зимівлею має становити: 3-4 % за утримання цьоголіток на природних кормах та не менше 6-8 % - на комбікормах; вміст протеїну - не менше 12 %. Слід пам'ятати, що цьоголітки в зимувальних ставах на енергетичних ресурсах власного організму утримуються практично 5-6 місяців. За цей період втрати маси у них становлять 10-12%, жиру - до 50 %, білка - до 30 %. За 10-15 діб до пересадження цьоголіток у зимували досліджують їх поведінку та стан здоров'я, проводять необхідні санітарно-профілактичні заходи. Здорова риба - ляклива, швидко рухається, уникає можливості триматися на поверхні води.

Маса цьоголіток, відповідно до рибоводно-біологічних нормативів для

господарств різних фізико-географічних зон, має становити 25-30 г. Чим вища маса риби та її вгодованість, тим більше її виживання після зимівлі.

Коефіцієнт вгодованості за Фультоном риби є побічним показником її фізіологічного стану, базується він на зовнішніх ознаках риби, які характеризують ступінь накопичення поживних речовин у тілі риби і у практичному рибництві є одним із основних показників готовності рибопосадкового матеріалу риб до зимівлі.

Для визначення коефіцієнта вгодованості з кожної розмірно-вагової групи риб беруть пробу не менше 30 екз. Нормативні показники коефіцієнта вгодованості риб наведені у таблиці 56.

56. Показники нормативних значень коефіцієнта вгодованості риб за Фультоном

Види риб	Маса риби, г	Фізико-географічна зона (зона рибництва)	
		Полісся-Лісостеп (III-IV)	Північний та Південний Степ (V — VI)
Амурський сазан	>20	2,4	2,4
	19,9-10	2,6	2,6
	<10	2,8	2,8
	>30	2,7	2,6
Короп	29,9-20	2,8	2,7
	19,9-10	3,0	2,9
	<10	3,1	3,1

Практикою ставової аквакультури встановлено, що чим вищі показники маси та вгодованості цьоголіток коропа, тим більше їх виживання за період зимівлі. За маси понад 25 г виживання одnorічок досягає 80 - 96 %, за маси 20-25 г - 70 -80 %, за її показників 15-20 г - 60-70 %; за маси 10-15 г - 30-50 %; за маси менше 10 г - не вище 20 %.

Для визначення коефіцієнта вгодованості беруть проби цьоголіток по 30 екз. із кожної розмірно - масової групи. За показником коефіцієнта вгодованості можна прогнозувати результати зимівлі цьоголіток.

Підготовку зимувальних ставів до проведення в них зимівлі риби розпочинають відразу після весняного їх розвантаження. Цей комплекс робіт спрямований на забезпечення повного розкладання органічних речовин, які накопичились у ставах за період зимівлі риби, а також на забезпечення сприятливих умов зимівлі. Проводять дезінфекцію ставів по вологому ґрунту безпосередньо після спуску зимувалів. По ложу ставу вносять до 2,5 т/га негашеного або 0,5 т/га хлорного вапна. Якщо в період зимівлі у ставу було відмічено захворювання риби, дно ставу дезінфікують подвійною дозою хлорного вапна, водозбірну мережу вапнують 10 %-ним розчином. Після висихання ложе ставу культивують на глибину 7-10 см і залишають став без води на весь вегетаційний період. Восени за 3-4 тижні до залиття водою дно ставу боронують і утрамбовують котком. За 2- 3 тижні до залиття водою знову проводять дезінфекцію зимувалів. Залиття їх водою здійснюють за 10-15 діб до пересадження в них риби з метою стабілізації у ставах гідрохімічного режиму.

Пересадження цьоголіток у зимувальні стави. Проводять такі роботи до встановлення від'ємних температур води, з урахуванням кліматичної зони, в якій розташоване господарство та прогнозу погоди, за температури води не вище 6-7 °С

(краще за температури 5-6 °C). При проведенні таких робіт, з метою зменшення втрат енергетичних запасів цьоголіток, необхідно враховувати можливість якомога більшого скорочення строків перебування цьоголіток у зимувальних ставах, в яких практично відсутня природна кормова база, і відповідно з метою скорочення строків їх голодування - подовження утримання цьоголіток у вирощувальних ставах.

Пересадження цьоголіток на зимівлю за мінусових температур не допускається. Навіть короточасне перебування риби на морозі призводить до обмороження зябер та шкіряних покривів. Як наслідок, це призводить до некрозу тканин, що сприяє виникненню захворювань у риби шкіри та зябер і в результаті може бути її масова загибель. Обморожуються найбільш крупні риби, які мають велику поверхню тіла.

Спуск та облов вирощувальних ставів проводять у стислі строки, оскільки затримка цьоголіток у вирощувальних ставах призводить до ослаблення організму риби та зниження його зимостійкості.

З метою попередження травмування цьоголіток на всіх етапах їх пересадження (облов вирощувальних ставів, пересадження у транспорт, перевезення, сортування, підрахунки, санітарно-профілактичне оброблення тощо) слід застосовувати сачки місткістю не більше 3-4 кг, відра, баки та інші ємкості - до 12-15 кг, брезентові носилки - до 20 кг з глибиною до 30 см. Не допускається витримувати рибу у тарі без води, а також проводити її відлов у ставу бреденями, якщо шар води не перевищує 0,4 м.

Транспортувати рибу до зимувалів необхідно швидко та акуратно, не допускати сильного її трясіння. Співвідношення води та риби при транспортуванні залежить від температури та його тривалості.

За температури води нижче 6 °C допускаються співвідношення риби та води як 1:1 за умови, що транспортування триває 1 год. За більш тривалих перевезень або ж за температури води 8-10 °C на частину риби має припадати 2/3 - частини води, за температури вище 15 °C - 5 частин води.

Брезентові чани для перевезення риби повинні мати спеціальні рукава для спуску води та випуску риби. Для вивантаження риби із чанів у стави зручно також використовувати поліетиленові труби та спеціальні переносні дерев'яні лотки, через які вода з рибою із рукавів або труб подається до ставів.

Зимівлю цьоголіток коропа та рослиноїдних риб проводять в окремих ставах (роздільно). Якщо вирощування було сумісним, сортування риби здійснюють у процесі облову вирощувальних ставів, використовуючи біологічні властивості товстолобів скочуватися першими (на потік води) у рибовловлювачі. З метою запобігання розповсюдження захворювання риби в період зимівлі, при пересадженні цьоголіток з вирощувальних ставів у зимувальні слід дотримуватись правила: кожен вирощувальний став - в окремі зимували.

З метою запобігання сильного виснаження організму цьоголіток, рибу в осінній період слід годувати до початку спуску вирощувальних ставів. За умови тривалого періоду наявності у зимувальних ставах підвищеної температури води (від 6-8 °C до 12-15 °C), а також низької маси та вгодованості молоді, як крайній захід, у них допускають годівлю риби. Корм задають на спеціальні столики або годівниці, які встановлюють біля дамб недалеко від водовипуску. За температури води вище 10 °C добова норма корму не має бути більшою за 1-1,5 % від маси риби, за температури нижче 10 °C - не більше 0,5%. Поїдання кормів ретельно перевіряють, вносять

необхідні корективи у норми годівлі з метою попередження забруднення ставів органікою, що може призвести до загибелі риби. Одночасно у зимувальних ставах проводять необхідні рибоводно-меліоративні заходи з метою забезпечення оптимальних умов у їх екосистемі.

Щільність посадки стандартних цьоголіток коропа та рослиноїдних риб у Поліссі, Лісостепу та Закарпатті становить відповідно: 600-650 тис.екз./га, у Північному та Південному Степу - 700-750 тис.екз./га та 500-550 тис.екз./га.

Рибоводно-біологічний контроль за ходом зимівлі. Одним з основних завдань зимівлі цьоголіток є створення сприятливих гідрологічних та гідрохімічних умов. Вода, що надходить до зимувальних ставів, має відповідати рибоводним вимогам (табл. 57).

Якщо в джерелі водопостачання вода підкислена, на водоподавальній системі ставів установлюють вапняні фільтри. За наявності залишків заліза проводять інтенсивну аерацію води до подавання її в зимувальні стави. Поява у воді сірководню свідчить про наближення задухи. У цьому разі слід вжити термінових заходів щодо збагачення води киснем. Підвищення показників окислюваності, вмісту у воді амонійного та нітратного азоту свідчить про накопичення органіки та її гниття, в зв'язку з цим необхідно збільшувати водообмін у ставах та аерацію води.

57. Основні вимоги до води у зимувальних ставах

Показники	Одиниці виміру	Норматив	Допустимі межі
Вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	5-8	Не менше 4
Вільна вуглекислота	мг/л	До Ю	До 15
Водневий показник води(pH)		7-8 •	6-9
Перманганатна окислюваність	мгО/л	До 10	-
Азот амонійний	мгМ/л	0,1-0,5	До 1,0
Азот нітритний	мгМ/л	0,002-0,01	До 0,02
Залізо загальне	мгРе/л	До 0,3	-
Залізо закисне	мгРе/л	Не більше 0,05	-
Сірководень	мг/л	Не допускається	

У ставах має бути постійний водообмін для підтримання кисневого режиму, але він не має бути високим, щоб не призвести рибу до активного стану. На одну тонну зимуючої риби повинно надходити до ставів 2-2,5 л/с води. За такого водообміну у зимувальні стави можна висаджувати до 25 т риби. Рекомендований водообмін у ставах становить 20-25 діб. Водообмін у зимувальних ставах необхідно підтримувати на постійному рівні. Від форми зимувальних ставів також залежить успіх зимівлі. Оптимальне співвідношення їх сторін становить 3 : 1 або 4 : 1, в таких ставах створюється менше застійних („мертвих“) зон. Протягом періоду зимівлі у ставах має підтримуватись постійний горизонт води.

Успіх зимівлі цьоголіток безпосередньо залежить від підтримання на нормальному рівні в цих ставах гідрологічного, гідрохімічного та гідротермічного режимів. Контроль за ходом зимівлі риби здійснюється шляхом створення на них контрольних ополонки, які розташовують у різних місцях ставу і обов'язково на притоці та витоку. Біля донного водовипуску вільна від льодового покриву смуга має становити 0,5-1 м. Ополонки (1,5 м x 1,0 м) щодня необхідно очищати від льоду, їх

обов'язково накривають матами, виготовленими із очерету чи комишу. На 1 га ставу влаштовують до 5 ополонк.

У зимувалах щодня контролюють температуру, вміст у воді кисню, водневий показник води (рН). Оптимальною температурою води для зимівлі цьоголіток коропа у ставах є 1 °С. Разом з тим, короп добре переносить довгий період температури води 0,2-0,1 °С, якщо зниження її йде повільно без різких перепадів. Стабільність температурного режиму в підльодовий період утримання риби та повільність його змін є однією з важливих умов, які забезпечують нормальний хід зимівлі риби. Температуру води у ставах вимірюють щоденно в придонних її шарах спеціальним водним термометром.

Нормальний вміст розчиненого у воді кисню в зимувальних ставах становить 5-8 мг/л, якщо його концентрація знижується до 4 мг/л, воду необхідно аерувати. Визначення вмісту розчиненого у воді зимувальних ставів кисню проводять 1 раз на 5 - 10 діб, а за його зниження - щоденно. Проби води на вміст кисню відбирають на виток у придонних шарах та на притоку води із водоподаючої системи, різниця в показниках між цими двома точками не повинна перевищувати 20 %. Якщо ця різниця виявлена, встановлюють причину підвищених витрат у ставу кисню і вживають термінові заходи щодо стабілізації газового режиму в зимувалах.

Повний хімічний аналіз води та іхтіопатологічний контроль за нормального ходу зимівлі проводять раз на 2 тижні. Щоденно проводиться також контроль за водообміном, станом гідроспруд та джерела водопостачання.

У процесі зимівлі регулярно контролюють фізіологічний стан риби. Якщо в ополонках спостерігається поява риби та її посилений рух, це свідчить про незадовільні умови гідрологічного режиму, температури, або стану здоров'я риби. Спершу риба підіймається до поверхні водонапуску, а далі рухається центральною частиною ставу до водовипуску. Ослаблені риби тримаються біля поверхні води, підходять до берегової частини ставу.

Причиною руху риби може бути також різка зміна гідрохімічного режиму, температури води, сильне виснаження риби та захворювання. Таку рибу відловлюють, проводять іхтіопатологічне обстеження, визначають коефіцієнт вгодованості, показники якого наведені у таблиці 58. Якщо вгодованість відповідає нормі, причиною руху та загибелі риби можуть бути несприятливі умови середовища або ж її захворювання. Загибель цьоголіток може бути при зниженні коефіцієнта вгодованості до 2 і менше, вмісту жиру - до 0,5 %, білка - до 7 % і менше.

58. Зміни коефіцієнта вгодованості цьоголіток коропа під час зимівлі

Зона	Вид риби	Маса риби, г	Місяці				
			X-XII	I	II	III	IV
			Коефіцієнт вгодованості				
Полісся	Коропово-сазановий гібрид	20	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3
		10-19	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4
	Короп	20	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5
		10-19	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7
Лісостеп	Короп	30	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6
		20-29	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7
		10-19	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8
Степ	Короп	30	2,6	2,8	2,5	2,4	2,3
		20-29	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4
		10-19	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6

Розвантаження зимувалів. Розвантаження зимувалів та пересадження однорічок у нагульні стави необхідно проводити у стислі строки (1,5-2 тижні) за низької температури води (4-6 °С), враховуючи погодні умови та застосування необхідних заходів, які б гарантували рибу від переохолодження в період заморозків та холодного вітру.

Затримка цьоголіток риби у зимувалах навесні за поступового підвищення температури води з 6 до 10 °С та вище призводить до різкого їх схуднення. За місяць весняного голодування за таких умов однорічки витрачають майже стільки ж поживних речовин тіла, скільки за 6 місяців зимового голодування. Чим нижча маса однорічок, тим вища їх загибель.

Виллов риби із ставів, підрахунок, визначення маси, сортування та пересадження їх до нагульних ставів проводиться з дотриманням тих же умов та санітарно-профілактичних заходів, що і при пересадженні риби на зимівлю. При облові ставів однорічок виловлюють спочатку по приспущеній воді, далі - у рибо-збірній ямі або рибовловлювачі. Вилловлену рибу обліковують (зазвичай об'ємно-масовим методом), визначають середню масу однорічок, їх виживання, обстежують стан здоров'я, проводять профілактичне оброблення, транспортують до нагульних ставів. Основні нормативи зимівлі цьоголіток та транспортування молоді риб на різних етапах розвитку наведені у таблиці 46 додатків до підручника.

6.5. Інтенсивна технологія вирощування товарної риби у ставовій аквакультурі за дволітнього циклу

Інтенсивна технологія вирощування товарної риби у ставах базується на полікультурі таких основних об'єктів аквакультури, як короп та рослиноїдні риби (білий та строкатий товстолоби, їх гібриди, білий амур), а також - додаткових, так званих нетрадиційних видів риб (буфало, щука, сом, судак, піленгас тощо), які мають різний спектр живлення. В умовах застосування інтенсивної технології вирощування, короп, який має високі продуктивні властивості і широкий спектр живлення, є основним об'єктом у цій полікультурі. Усі заходи інтенсифікації, які здійснюються у ставах за інтенсивною технологією у ставовій аквакультурі, розглядаються, в основному,

виходячи з фізіологічних потреб цієї риби.

Зариблення нагульних ставів, у яких здійснюється вирощування товарної риби, проводиться навесні якомога раніше. Довге витримування одnorічок риби в зимувальних ставах за підвищеної температури води призводить до її сильного схуднення і подальшої загибелі. Поряд з цим, за таких умов значно скорочуються строки нагулу риби. Застосовують, особливо у південних районах, осіннє зариблення ставів, що дає можливість зберегти краще природну кормову базу, покращити умови наступного нагулу риби, значно подовжити вегетаційний період.

Технологічні вимоги до нагульних ставів та їх гідротехнічних споруд пов'язані з рядом важливих показників. Оптимальна площа нагульних ставів становить до 150 га, на рівній місцевості допускається - до 200 - 250 га. Конфігурація таких ставів визначається рельєфом місцевості та проектними характеристиками; перевага надається ставам видовженої форми із співвідношенням сторін як 1:2 - 1:4. Залежно від площі та особливостей створення нагульних ставів, середні їх глибини становлять від 1,3 до 2 м, оптимальна середня глибина -

1,5 м. Максимальну глибину ці стави мають біля греблі (до 3 - 5 м). Проточність води в них на 1 га водного дзеркала становить 1,0- 1,5 л/с. У періоди погіршення кисневого режиму водного середовища, а також для компенсації витрат води на випаровування, проточність води у ставах протягом вегетаційного сезону доцільно збільшувати у 1,5 - 2 рази. Ложе ставів належить періодично осушувати.

Перед освоєнням водойми необхідно провести технічну меліорацію ложа: у низьких його ділянках нарізають осушувальну мережу, видаляють чагарники та корчі, зрізають горби, засипають ями та заглибини. Дно рибозбірної ями (розширеного гирла меліомережі) має бути розміщеним не нижче відмітки труби водовипуску. Дамби ставів із укосами закріплюють твердим покриттям або висівом багаторічних трав.

Заповнення нагульних ставів водою здійснюють через фільтри (рибосміт-тевлловлювачі з розміром вічка не більше 1 мм), що зменшує ймовірність проникнення до ставів хижої та смітної риби. Тривалість наповнення ставів водою становить 10-15 діб.

Облов ставів з товарною рибкою проводять поетапно, неводами по воді, а також через рибовловлювачі, які дозволяють сортувати рибу за масою та видами.

Підготовку нагульних ставів до вирощування в них товарної риби проводять з осені. Розпочинається вона відразу ж після спускання з них води та вилову риби. Основні роботи в цей період на ставах зводяться до їх осушення після осіннього облову, ремонту гідротехнічних гідроспоруд, вилучення зайвої рослинності, агрооброблення ложа ставів, розпушування ґрунту ложа на глибину до 5 см, розчищення та поглиблення осушувальної мережі, вапнування з метою дезінфекції (2,0 - 2,5 т/га негашеного вапна), внесення органічних добрив. Перепрілий гній великої рогатої худоби вносять по ложу спущеного ставу до його заповнення водою, залежно від забезпеченості ґрунту ставу органічною речовиною. Позитивні результати забезпечуються внесенням гною рано навесні по мерзлому ґрунту не пізніше як за 2 - 4 тижні до заливки ставів водою.

Одночасно перед заповненням ставів водою в них готують кормові місця. На глибині 0,5-1 м такі місця чи кормові смуги ущільнюють піском або вапном. Кількість кормових місць розміром 2 м x 3 м визначають залежно від щільності посадки риби та режиму годівлі, який буде застосований на ставах. За інтенсивної форми вирощування

риби має бути 10-15 кормових місць на 1 га ставу. За механічного роздавання кормів краще влаштовувати вздовж берегової лінії кормові смуги розміром 2x10 м, на глибині 0,5-1 м. У разі згодовування рибі гранульованих комбікормів, рекомендується застосовувати маятникові годівниці типу „Рефлекс“, що забезпечує зменшення витрат кормів на 20 % і більше. Кормові місця позначають віхами. Всі ці роботи проводять не пізніше як за тиждень до заповнення ставів водою. Для здійснення контролю поїдання рибою штучних кормів встановлюють контрольні вішки з розрахунку 2-3 вішки на 1 га ставу. Перевірку поїдання кормів здійснюють за допомогою спеціальних сачків щоденно через 2-3 години після годівлі риби.

Наповнення нагульних ставів водою, що мають водопостачання самопливом, проводять повеневими водами. За якістю вода має відповідати вимогам державних і галузевих стандартів та інших нормативних документів для ставової аквакультури. Використовують зазвичай ту воду, яка йде наприкінці повені, така вода має багато поживних речовин, необхідних для розвитку природної кормової бази ставів. За механічного водопостачання заповнення ставів водою проводять навесні поступово, починаючи з березня. Стави заповнюють водою до повної відмітки через систему гравійних та інших спеціальних фільтрів.

Зариблення ставів здійснюють у короткі строки рано навесні. Такі роботи проводять відразу ж після розвантаження зимувальних ставів і проходження повені при повному залитті їх водою (або принаймні не менше 2/3 його об'єму). Зариблення ставів слід здійснювати стандартним рибопосадковим матеріалом об'єктів культивування (короп - 25 г, рослиноїдні риби - 25-30 г), вирощеним у власному господарстві. Рекомендується використовувати для товарного вирощування не тільки чистопородний матеріал, але і гібрида коропа із амурським сазаном, особливо за трилітнього циклу вирощування товарної риби. За необхідності використання завезеного рибопосадкового матеріалу з інших господарств, слід враховувати його видовий склад, породне походження, якість та епізоотичний стан. Зариблення ставів проводять зазвичай у стислі строки, рибопо- садковий матеріал у кожного виду риби повинен мати близькі показники за масою, тобто, бути однорідним.

Посадку однорічок у нагульні стави розраховують, виходячи із заданої (планової) рибопродуктивності та нормативних вимог до неї - середньої маси та виходу після нагулу дволіток. Нормативна середня маса коропа для різних фізико-географічних зон коливається від 400 до 500 г. Щільність посадки риби визначає її вихід з одиниці площі ставу. Кількість риби, яку необхідно посадити у стави на вирощування, визначається в основному досягненням бажаної маси риби на кінець сезону та найбільш повним використанням природних кормових ресурсів водойми. Правильно визначена щільність посадки риби гарантує високий вихід рибопродукції і одержання стандартної маси риби.

Відловлені із зимувальних ставів однорічки під наглядом іхтіопатолога піддаються профілактично-санітарній обробці відповідно до існуючих інструкцій та настанов. До нагульних ставів однорічок завозять спеціальним транспортом. Перед випусканням риби до ставу вирівнюють температуру води у транспортуючих місткостях із такою у водоймі. При випуску риби до ставу вживають заходів безпеки для зменшення її травматизації. Для цього влаштовують спеціальні переносні лотки, випускають рибу через брезентові рукави чи поліетиленові труби з водою. Зариблення проводять уздовж берегової лінії ставу у спеціально підготовлених місцях із

навітряного боку.

Полікультура, що застосовується у ставовій аквакультурі, зорієнтована на коропа, як основного об'єкта культивування, поряд з ним чільне місце в ній відводиться рослиноїдним риbam далекосхідного комплексу. Зариблення ставів проводять із розрахунку на різні компоненти природної кормової бази із застосуванням полікультури риб, які відрізняються за характером живлення (у традиційній полікультурі: білий товстолоб - основний споживач фітопланктону, строкатий товстолоб - фіто- та зоопланктону, короп - зообентосу, білий амур - вищої водної рослинності).

У ставових господарствах, розташованих у північних областях України в полікультурі рекомендується застосовувати гібрид білого зі строкатим товстолобом. Даний гібрид за типом живлення наближається до білого товстолоба, хоча і має дещо більший спектр, порівняно з чистими видами, поряд з цим, він менш вибагливий до температури води. За трилітнього циклу ведення рибництва, насамперед на півночі країни, рекомендується використовувати не чисті породи коропа, а їх гібридні форми із амурським сазаном (коропово-сазановий гібрид).

Посадка до нагульних ставів додаткових хижих видів риб дозволяє повніше використовувати природну кормову базу водойм, запобігти розвитку малоцінної смітної риби, яка є конкурентом у живленні культивованим об'єктам рибництва, що в результаті дозволяє досягнути підвищення рибопродуктивності ставів.

За наявності рибопосадкового матеріалу відповідної якості в нагульних ставах з високим рівнем розвитку зоопланктону, в полікультуру, замість строкатого товстолоба доцільно вводити споживача зоопланктону - північноамериканського представника осетроподібних риб веслоноса. Щільності посадки різновікових груп перерахованих об'єктів полікультури мають певні межі нормативних величин для кожної зони рибництва. Порушення нормативних їх показників та співвідношення об'єктів аквакультури у структурі полікультури може призвести до розбалансування екосистеми ставів, пригнічення розвитку природної кормової бази, погіршення гідрохімічного режиму, що негативно в підсумку позначиться на рості риб і, таким чином, і на рибопродуктивності водойм.

Для більш точного вибору видової структури полікультури об'єктів вирощування та чисельного співвідношення в ній певних видів риб, необхідне проведення спеціальних досліджень. Такі роботи мають включати визначення біопро-дукційного потенціалу екосистеми водойм, оцінку різних варіантів полікультури об'єктів вирощування з точки зору рівня можливої конкуренції між ними; оцінку сумарного впливу рибного населення водойми на кормову базу в цілому та на окремі групи кормових організмів; визначення оптимальних розмірно-вікових показників рибопосадкового матеріалу різних об'єктів полікультури з точки зору особливостей їх біології та рівня можливої життєстійкості в конкретних умовах середовища. У разі введення у полікультуру хижих видів риб, слід виключити можливість виїдання ними інших об'єктів зариблення. Вдалий підбір ставової полікультури риб є гарантією оптимального використання природної кормової бази водойми і, відповідно, підвищення рибопродуктивності. Дуже важливе значення вдалий підбір полікультури риб має за випасної форми аквакультури.

Заходи щодо підвищення природної кормової бази та поліпшення екологічного стану ставів. Рибопродуктивність ставів за випасного вирощування риби визначається виключно станом природної кормової бази, доступністю кормових

організмів риби, ефективність використання різними видами риби кормових гідробіонтів окремих ланок трофічного ланцюга водойм та рядом інших факторів. Рівень розвитку природної кормової бази ставів має суттєве значення і за інтенсивних технологій ставової аквакультури. Природні корми служать джерелом надходження в організм риби незамінних амінокислот, ферментів, вітамінів, ненасичених жирних кислот та інших компонентів необхідних для повноцінної життєдіяльності тварин. Наявність у раціоні риби менше 15-20 % природної їжі веде до зменшення ефективності використання штучних кормів, в результаті чого темп росту риби знижується, а витрати корму зростають. Відомо, що найвищий темп росту коропа і найменші витрати на одиницю приросту його продукції одержують за рівного співвідношення в живленні риби природних і штучних кормів. **Вважається оптимальним в середньому за сезон розвиток кормових гідробіонтів в межах: фітопланктону - 20-40 г/м³ (недопустимий - понад 80 г/м³, зоопланктону - 8-12 г/м³ (не менше 4-5 г/м³), м'якого зообентосу - понад 5 г/м² (не менше 3 г/м²), поряд з цим, для забезпечення нормального фізіологічного стану дволіток коропа при вирощуванні його за інтенсивною технологією у раціоні риби питома вага природних кормів повинна становити не менше 25-30 %.**

У нагульних ставках дволітки коропа із природної кормової бази споживають, в основному, організми зообентосу, головним чином личинок хірономід. Разом з тим, роль зоопланктону в їх живленні також має суттєве значення. Основний приріст риби відбувається в найбільш жаркий період - у липні-серпні. Для підвищення природної кормової бази використовують такі методи, як удобрення їх органічними та мінеральними добривами за біологічною потребою, проводять регулярне вапнування ставів, вносять (інтродукують) до ставів кормові гідробіонти.

Поряд із ступенем розвитку природної кормової бази, іншим основним чинником, що впливає на ріст риби, є якість води, а саме - відповідність її фізичних властивостей та хімічного складу біологічним вимогам певних об'єктів рибництва (див. додатки). Основні методи поліпшення екологічного стану ставів зводяться до регулярного проведення в них необхідних меліоративних заходів, вапнування, забезпечення необхідного водообміну тощо в умовах високих щільностей посадки риби за інтенсивної технології рибництва.

Внесення мінеральних добрив. Мінеральні добрива (аміачна селітра, суперфосфат тощо) у нагульні стави вносять за температури води не нижче 15- 16 °С. Мінеральні добрива вносять перший раз по чистій воді, переважно на початку сезону вирощування, а у подальшому - в разі необхідності, за умови недостатнього рівня розвитку фітопланктону (біомаса водоростей у літній період - менше 10 г/м³). Добрива вносять у сонячну погоду в першій половині дня по всій поверхні води. Не менше 75 % акваторії ставу має бути вільною від заростей м'якої і жорсткої водної рослинності.

Добрива вносять у вигляді наступних розчинів: 10 кг аміачної селітри розчиняють у 10-15 л води; 10 кг сульфату амонію - у 20-25 л води; 10 кг суперфосфату - у 60-70 літрах води. Розчиняти добрива можна у дерев'яних ящиках, бочках та іншому посуді. Розчин з човна за допомогою спеціальних механізмів рівномірно розливають по всій площі ставу.

Строки внесення добрив визначають за прозорістю води (диск Секкі). Оптимальним розвитком водоростей вважається рівень прозорості води близько 50 см, що відповідає біомасі водоростей до 40 г/м³. Початкові дози добрив (аміачна

селітра з концентрацією чистого азоту 35 % і простий суперфосфат із вмістом фосфорної кислоти від 9,5 до 17 %) за відсутності цвітіння води становлять відповідно 30-40 та 20-30 кг/га. Загальна кількість мінеральних добрив, внесених у стави за сезон, як правило у варіантах їх економного використання не перевищує 150-200 кг/га. Мінеральні добрива вносять у добре розчиненому вигляді. Їх внесення буває ефективним лише на окультурених ставах, що мають нейтральну або лужну реакцію води, з водообміном не частіше 15-20 діб, заростання м'якою водною рослинністю - не більше 20-25 % площі ставу. При інтенсив- нішому водообміні або значному заростанні ставів, „цвітіння води", як правило, не буває, доцільність використання мінеральних добрив відпадає.

Внесення органічних добрив. Основну частину органічних добрив (перепрілий гній великої рогатої худоби) у стави вносять перед заповненням їх водою. Хороші результати дає внесення перепрілого гною навесні по промерзлому ґрунту ложа ставів. Слід пам'ятати, що внесення органічних добрив протягом вегетаційного сезону пов'язано з можливістю виникнення ряду ускладнень: надмірне внесення добрив може призводити до зниження концентрації розчиненого у воді кисню, підвищення у воді вмісту органічних речовин, виникнення інших небажаних явищ - метанового бродіння, денітрифікації тощо. Протягом вегетаційного сезону у ставах (насамперед за випасного вирощування риб) у вигляді органічних добрив доцільно використовувати пташиний послід. Його вносять у стави у вигляді розчину при загальній витраті за сезон до 150-200 кг/га. Удобрення ставів здійснюють розчином із співвідношенням пташиного посліду до води як 1:2 або 1:3. Методика внесення такого розчину схожа до внесення у стави мінеральних добрив.

У вирощувальних ставах хороші результати одержують при весняному засіві ложа вико-вівсяною сумішшю із розрахунку 150-180 кг/га, у тому числі 2/3 насіння вики та 1/3 вівса. Зелену масу, що виросла частково, скошують і прибирають. Після заливки ставу рослинна маса, що залишилась та поживні залишки, розкладаючись збагачують воду біогенними елементами, особливо азотом, а також, як і всі органічні добрива, служать їжею для бактерій та деяких донних і планктонних організмів.

У вигляді органічних добрив, особливо в невеликих за площею ставах, доцільно також використовувати снопи прив'яленої водної та наземної рослинності. Їх розміщують біля берега на глибині 0,5-0,8 м. У зоні розташування снопів розвивається природна кормова база. Норма внесення прив'яленої рослинності за сезон становить до 2-4 т/га, через наступних 20-25 днів (після першого внесення) снопи прибирають зі ставу і змінюють їх на нові. У ставах з незадовільним кисневим режимом норму внесення органічних добрив зменшують до 0,1-1,0 т/га. При внесенні органічних добрив необхідно регулярно контролювати вміст розчиненого у воді кисню та органічних речовин. У зоні внесення добрив ці показники, відповідно, мають бути на рівні не нижче 3-4 мг/л, перманганатна окислю- ваність не вища 15-20 мгО/л.

Вапнування ставів. Вапнують стави з метою дезінфекції ложа спущених ставів та зменшення кислотності ґрунтів, як профілактичний захід у період вирощування риби з одночасним удобренням води та ґрунту кальцієм, а також як захід боротьби з хворобами риб.

У період вирощування риби вапнування ставів з метою профілактики слід проводити з розрахунку 100-200 кг/га за одноразове внесення. Застосування більших доз вапна за разове внесення (200-250 кг/га) може негативно вплинути на стан

розвитку природної кормової бази і є обґрунтованим лише у виключних випадках на фоні надмірного розвитку планктонних водоростей і різкого погіршення газового режиму ставів. Вапнування ставів доцільно проводити в періоди зниження вмісту розчиненого у воді кисню до 2 мг/л і нижче.

Особливе значення вапнування ставів має при вирощуванні риби за інтенсивною технологією із застосуванням високих щільностей посадки риби. Для покращення їх санітарного стану та його стабілізації доцільно після зариблення нагульних ставів у першій декаді травня з профілактичною метою провести вапнування по всій площі ставу із розрахунку 100-150 кг/га, а влітку - ділянок ставів біля автогодівниць та на кормових місцях.

Внесення вапна з профілактичною метою у нагульні стави розпочинають із останньої декади червня - першої декади липня із настанням спекотної погоди. Вапнування протягом вегетаційного сезону проводять шляхом розпилювання вапна по воді перед внесенням до ставів мінеральних добрив. Протягом вегетаційного сезону загальні дози внесення вапна, як правило, не повинні перевищувати 400-600 кг/га.

Розпушування (боронування) ложа ставів у літній період є одним із способів мінералізації органічної речовини донних відкладів і, як результат - надходження біогенів, необхідних для розвитку фітопланктону. За рахунок цього заходу досягається підвищення доступності рибі донних гідробіонтів, які вивільняються із глибинних шарів і виходять на поверхню дна. Необхідною умовою боронування є висока концентрація розчиненого у воді кисню (не менше 4-5 мг/л), низькі концентрації вільної вугільної кислоти, оскільки вивільнена органічна речовина потребує для мінералізації значної кількості кисню і підкислює воду. До боронування ложа ставів у літній період необхідно ставитись дуже виважено і проводити його лише за певних умов середовища тільки в разі необхідності. Розпушуванню ложа ставу підлягає тільки його частина (20-30 % площі). Відразу після боронування необхідно провести вапнування, а далі за необхідності - внести мінеральні добрива.

Годівля риб. Короп, завдяки особливостям ферментативної діяльності травної системи, добре засвоює крохмаль, зокрема хлібних злаків, що являє значний інтерес для ставового рибиництва з точки зору ресурсозаощадження. Ця властивість коропа вигідно відрізняє його від багатьох інших об'єктів прісноводного рибиництва, має велике господарське значення, оскільки дозволяє годувати коропа зерном.

Слід пам'ятати що годівля лише одним зерном злакових рослин за високої щільності посадки коропа і пов'язаним з цим інтенсивним виїданням природних кормів, не забезпечує бажаного приросту риби, а призводить до її ожиріння. В зв'язку з цим у разі, коли природних кормів не вистачає або вони недостатньо різноманітні за складом (наприклад, відмічаються низькі показники розвитку основного природного корму коропа - зообентосу), кращі результати одержують при годівлі риби спеціальними рибними комбікормами із необхідним вмістом протеїну.

Характеристика кормів та вимоги до них. Кормовий коефіцієнт зернових кормів становить 4-6, бобових рослин - 3-5. Крім насіння злакових та бобових, до складу комбікормів входять різноманітні макухи і шроти, висівки, компоненти тваринного походження тощо. Відходи переробки сільськогосподарських продуктів (висівки, млинарський пил, пивна дробина, солодові ростки, побите зерно, зерно та насіння бур'янів після очищення харчового зерна), макуху і шроти використовують і у розсипних кормосумішах, які можна приготувати безпосередньо на кожному

господарстві. У висівках млинарського пилу протеїну не менше, ніж у цілому зерні. Висівки багаті на вітаміни групи В. Відходи олійного виробництва, макухи та шроти багаті на протеїн, вміст якого у деяких з них досягає 40 %, завдяки чому у складі рибних комбікормів макуха та шроти присутні в значній кількості (іноді понад 50 %). Разом з тим, макуху та шроти можна широко використовувати у годівлі риб не від усіх видів культур. Рицинова, конопляна, коріандрова, сафлорова, перилова макухи мають високий вміст клітковини, а рициновий та гірчичний шроти є речовинами шкідливими для риб, тому їх включають до кормових сумішей в обмежених кількостях (до 10 %). Найбільш широко вживані з них при годівлі риби є наступні: соняшникові, бавовникові, соєві, льонові макухи і шроти. Шроти, порівняно з макухами, містять менше жиру, але більше протеїну.

Для підвищення поживності та повноцінності кормових сумішей до їх складу доцільно вводити додаткові компоненти як рослинного, так і тваринного походження. Введення до кормосумішей багатих на протеїн і вітаміни групи В кормових дріжджів (до 4-5 %) забезпечує підвищення рибопродуктивності до 10 %. Найбільш доступною вітамінною добавкою до кормосумішей є паста із молодшої підводної та наземної рослинності. Рослинна паста має велике значення не тільки як вітамінна добавка, вона є доброякісним кормом за вмістом протеїну, жиру та вуглеводів. Вміст безазотистих екстрактивних речовин (вуглеводів) у підводних рослинах становить 18-35 %, а в елодеї - до 42,5 %. Додавання до корму водяної рослинності сприяє кращому засвоєнню макухи та шротів, в результаті чого зменшуються її витрати на одиницю приросту риб. Пасту із рослинності вводять до складу кормосумішей у кількості до 20 %.

За високих щільностей посадки, особливо на першому році життя, найкращі результати одержують у разі додавання до рослинних компонентів кормосумішей фаршу із дрібної малоцінної риби, жаб, пуголовків, личинок і дорослих форм комах, рибного або м'ясо-кісткового борошна. На початку вегетаційного сезону для цьоголіток коропа тваринні корми найкраще додавати в кількості не менше 5-10 % від загальної маси корму в незволоженому стані.

Солодові ростки, пивну дробину у свіжому вигляді чи висушеному вводять у кормові суміші в кількості 5-20 %. Сінне, травне або хвойне борошно, як джерело провітаміну А, додають до кормосуміші чи комбікорму в кількості 2-3 %. Особливо позитивні результати одержують при застосуванні цих компонентів у комбікормах для плідників, ремонту та однорічок коропа після періоду зимівлі. Збалансування кормів за мінеральним складом досягають шляхом введення до них у вигляді крейди (до 2 % сухої маси). Важливою умовою досягнення високих рибоводних показників є використання у кормових сумішах та гранульованих комбікормах якомога ширшого набору компонентів, з урахуванням біологічних потреб кожного виду риби.

Розрахунки потреб кормів. Згідно з існуючими у ставовій аквакультурі вимогами, вміст сирого протеїну в комбікормах, які використовують для годівлі цьоголіток має становити не менше 26 %, а в комбікормах для товарної риби (дволіток, триліток) - не менше 23 %. В останні десятиліття у ставових господарствах України застосовують переважно гранульовані коропові комбікорми рецептів 111-1 Укр., 111-2 Укр., 111-3 Укр. Кормовий коефіцієнт таких кормів за стандартом рекомендовано приймати за 4,7. Науковими дослідженнями щодо нормованої годівлі коропа у ставах встановлено, що його величина не перевищує 3,2-3,5. У розрахунках потреб

господарств у комбікормах для годівлі коропа впродовж вегетаційного періоду необхідні такі вихідні дані: загальна рибопродуктивність (запланована), природна для даної зони рибопродуктивність, кормовий коефіцієнт комбікорму, який буде згодовуватись рибі.

Для визначення необхідної кількості кормової суміші на вегетаційний період або на якийсь певний його період слід знати величину її середнього кормового коефіцієнта, який залежно від якісного та кількісного співвідношення компонентів, може суттєво змінюватись. Його величину рекомендується обчислювати за наступною формулою:

$$K_{\text{ср}} = [(P_1 + P_2 + P_3) : ((P_1 \cdot K_1) + (P_2 \cdot K_2) + (P_3 \cdot K_3)) \dots],$$

де $K_{\text{ср}}$ - середній кормовий коефіцієнт кормосумішей;

$P_1, P_2, P_3 \dots$ - частка компонентів у кормосуміші;

$K_1, K_2, K_3 \dots$ - кормові коефіцієнти кожного з компонентів.

Одержаний середній кормовий коефіцієнт дає лише приблизну уяву про дійсну кормову цінність кормосуміші і може дещо змінюватись залежно від якісних та кількісних показників розвитку природної кормової бази та конкретної комбінації компонентів. Проте цим показником доцільно користуватись для планування режиму годівлі риб та господарських розрахунків. Розрахунки значно спрощуються за наявності заводського комбікорму з чітко встановленим кормовим коефіцієнтом.

За інтенсивної форми вирощування коропа у ставах проводять його регулярну годівлю гранульованими комбікормами, призначеними для риб (111-1 Укр.; 111-2 Укр.; 111-3 Укр.) з різним складом їх компонентів та різними харчовими властивостями (табл. 59). Короп ефективно використовує ці корми за умови наявності у його раціоні не менше 25-30 % природної їжі.

59. Хімічний склад комбікормів для риб, %

Рецепт комбікорму	Сирий протеїн	Сира клітковина	Сирий жир	Безазотисті екстрактивні речовини
111-1 Укр.	27,0	9,0	4,7	29,7
111-2 Укр.	25,3	8,7	4,5	33,3
111-3 Укр.	24,0	8,7	4,6	33,3

Розрахунки необхідної кількості гранульованих комбікормів для кожного ставу здійснюються за наступною формулою:

$$X = (B \times M., - Mп) \times Kк \times Kд,$$

де X - загальна потреба комбікормів (кг);

B - запланований вихід риби (коропа) з усієї площі ставу (екз.), який визначається, виходячи із початкової щільності посадки риб та нормативного процента їх виживання, в перерахунку на всю площу ставу;

M, - запланований приріст маси однієї риби (коропа) за сезон, який визначається за різницею між кінцевою плановою середньою масою дволіток та масою рибопосадкового матеріалу під час зариблення ставу (кг);

M_м - загальний приріст риби (коропа) за рахунок споживання природних кормів, який визначається шляхом перемноження площі ставу на нормативну природну рибопроодуктивність за коропом, у тому числі з урахуванням внесення добрив (кг);

K_к - кормовий коефіцієнт комбікорму;

K_н - коефіцієнт додаткового згодовування кормів рибі за умови вирощування коропа в полікультурі за наступною часткою рослиноїдних риб у загальній рибопродукції: за 20 % - 1,05; 30 % - 1,07; 40 % - 1,08; 50 % - 1,1.

Для розсипних кормів витрати корму порівняно з аналогічними рецептами гранульованих комбікормів, збільшуються на 8-10 %.

Розрахунки потреб гранульованих комбікормів можна проводити також і за наступною формулою

$$X = (П_{з} - П_{пр}) \times 5 K_{к},$$

де X - необхідна кількість комбікормів;

П_з - загальна планова або нормативна рибопроодуктивність за коропом для даної зони, кг/га;

П_{пр} - природна зональна рибопроодуктивність за коропом, кг/га;

З - площа ставів, га;

K_к - кормовий коефіцієнт комбікормів, який рекомендовано брати за 3,2—

Потреби у комбікормах для годівлі товарного коропа розраховують також, урахувуючи, що у ставах 1 тис. екз./га можна утримувати на природній кормовій базі, за наступною формулою:

$$X = П_{пр} \cdot X(Щ_{м} - 1) \cdot K_{к} \cdot 5,$$

де X - потреба господарства у комбікормах, кг (т);

3,5. П_{пр} - природна рибопроодуктивність із урахуванням внесення добрив, кг/га;

Щ_м - нормативна чи планова щільність посадки однорічок коропа, тис.

екз./га;

Кк - кормовий коефіцієнт кормів;

8 - площа ставів, га.

У розрахунках за даною формулою приймається, що вирощування 1 тис. екз./га однорічок коропа здатна забезпечити природна кормова база.

При розрахунках потреб господарства у комбікормах, необхідно враховувати роль природної кормової бази у раціоні товарної риби, **питома вага якої протягом вегетаційного періоду має становити в раціоні дволіток 25-30 %**. Розраховуючи рибопродуктивність, яка повинна бути одержана за рахунок природних кормів, слід урахувати у її складі нормативну природну рибопродуктивність, а для решти - визначитись із потребами господарства в органічних та мінеральних добривах, за рахунок яких і буде здійснюватись кероване спрямоване формування природної кормової бази.

Наприклад, господарство планує одержати рибопродуктивність у нагульних ставах 2200 кг/га на площі 120 га. Виходячи з питомої ваги природної кормової бази у раціоні дволіток (30 %), визначаємо частку рибопродуктивності, яка буде одержана за рахунок природної кормової бази (660 кг/га), решта рибопродуктивності (1540 кг/га) буде отримана за рахунок застосування годівлі риби у ставах. Ураховуючи зональну природну рибопродуктивність господарства, визначаємо, яка частка її буде одержана за рахунок спрямованого формування природної кормової бази (наприклад, для високопродуктивних ґрунтів зони Полісся вона буде: 660 кг/га - 150 кг/га = 510 кг/га). Виходячи із норми внесення органічних добрив та рибопродуктивності, яка буде одержана за їх рахунок (5 тонн органічних добрив дає додатково 70-75 кг/га рибопродуктивності за рахунок природної кормової бази), визначаємо рибопродуктивність, яку необхідно одержати за рахунок мінеральних добрив (510 кг/га - 70 кг/га = 440 кг/га). Для визначення потреб господарства у мінеральних добривах застосовують показник удобрювального коефіцієнта (2,5-3), для 1 га вони будуть становити: 440 кг/га x 2,5 = 1100 кг/га. Маючи дані щодо потреб у добривах на одиницю площі, розраховують загальні потреби господарства в них.

Потреби в комбікормах для нагульних ставів визначають, застосовуючи показник кормового коефіцієнта (3,2-3,5): 1540 кг/га x 3,2 = 4928 кг/га, а загальні їх потреби для всієї площі ставів будуть становити: 4928 кг/га x 120 га = 591360 кг.

Вимоги до годівлі риби кормосумішами. Для підвищення ефективності годівлі риби та раціонального використання штучних кормів в якості одного із методів застосовують комбіновану годівлю риби комбікормом та зерном. При використанні зерна злаків значно зменшуються втрати корму у воді внаслідок механічного розсіювання та вилуговування. Якщо гранули сухого пресування протягом однієї години втрачають у воді в середньому близько 15 % своєї маси та 5 % білка, а розсипні корми - відповідно ще у 2 та 4 рази більше, то цілі зерна пшениці та ячменю за 2,5 доби втрачають лише 0,4 % маси та близько 4 % білка. Зерно за тривалого перебування у воді, на відміну від кормосумішей, виготовлених із подрібнених компонентів, не псується і може поїдатись рибою поступово за її потребою. Недоліком зерна є низький вміст протеїну (у середньому 9- 11 %). В умовах інтенсивного вирощування коропа за високих щільностей посадки, зерно слід застосовувати як додатковий кормовий компоненту доповнення до комбікорму, переважно в періоди найбільш інтенсивного розвитку природної кормової бази протягом першої половини

вегетаційного сезону та наприкінці сезону, коли в організмі риби відбувається інтенсивне накопичення енергетичних запасів за зиму. Разом з тим, в умовах занижених щільностей посадки коропа із використанням напівінтенсивної технології вирощування риби для ставів із високим рівнем розвитку природної кормової бази, зерно може бути основним засобом штучної годівлі риби.

За наявності в господарствах комбікормів із різним вмістом протеїну (від 15 до 23 %) слід користуватись таким методом: у перший період (50-60 днів після зариблення нагульних ставів) товарному коропу за інтенсивною технологією згодовують комбікорми із вмістом протеїну не менше 23 %, у другий період (50- 70 днів) - із вмістом протеїну 15-17 %.

Якщо при вирощуванні риби за інтенсивною технологією годівлю коропа здійснюють комбікормами із вмістом протеїну 15-17 %, зменшують щільність посадки риби у 1,5-2 рази, порівняно із високоінтенсивними технологіями, за яких щільність посадки за коропом становить 4-5 тис. екз./га і більше, а також особливу увагу приділяють заходам щодо підвищення розвитку природної кормової бази.

З метою підвищення ефективності годівлі риби до складу кормів доцільно вводити активні мікродобавки (комплекс вітамінів, ферментів та мікроелементів), які підвищують перетравність та засвоюваність поживних речовин, активізують та нормалізують метаболічні процеси в організмі риби. Додавання біопрепарату целобактерину, зокрема, до комбікормів для форелі та коропа із підвищеним вмістом рослинних компонентів збільшує активність мікрофлори кишечника в кілька десятків разів. Швидкість росту риби при цьому збільшується понад 20 % за суттєвого зниження кормового коефіцієнта.

Важливе значення для ефективного споживання рибами штучних кормів має контроль за якістю кормової сировини у ході виготовлення кормів та за їх станом у процесі зберігання. В якісних рибних комбікормах використовується доброякісне риб'яче борошно, високоякісні шроти олійних культур, кров'яне борошно, сухе знежирене молоко, високоякісні жирові добавки (риб'ячий жир, рослинне масло), вітамінно-мінеральні префікси. При виробленні таких кормів, поряд з тонким помелом сировини, точним дозуванням компонентів, здійснюється екструдування рослинних компонентів, що суттєво підвищує доступність поживних речовин, застосовуються харчові барвники та ароматизатори, антиокислювачі.

Під час зберігання в кормах збільшується вміст продуктів перекисного окислювання ліпідів, що негативно позначається на продукційних характеристиках кормів, у тому числі - і на рівні вмісту вітамінів, зменшуючи швидкість росту риби і збільшуючи витрати кормів на одиницю приросту риби. Виготовлені комбікормовими заводами корми мають використовуватись у свіжому вигляді з мінімальним терміном їх зберігання.

Режим годівлі риби у ставах. Надзвичайно важливе значення у справі економного використання штучних кормів та ефективного споживання їх рибою належить правильному вибору режиму годівлі та її нормуванню протягом сезону вирощування. Поїдання штучних кормів коропом та їх засвоєння визначаються багатьма чинниками - температурою води, гідрохімічним режимом, ступенем розвитку природної кормової бази, віком та масою риби, її фізіологічним станом тощо.

Розрахунок витрат комбікормів у окремі періоди сезону вирощування риби ведеться згідно з приростом коропа за певний проміжок часу (табл. 60). Величина

добового раціону залежить від температури води, вмісту в ній розчиненого кисню (табл. 61). При підвищенні температури води і нормативного вмісту розчиненого в ній кисню споживання корму збільшується. Розподіл комбікормів у господарствах за місяцями може бути приблизно таким (% від загальної маси риби у ставах): травень - 7; червень - 22; липень 32; серпень - 35; вересень - 4%. Слід ураховувати, що короп за один раз до повного насичення здатен з'їсти не більше 2-3 % комбікорму відносно своєї маси. Якщо добова норма кормів перевищує цю кількість, годівлю слід здійснювати подрібненими порціями.

60. Динаміка росту та приросту коропа за вегетаційний сезон

Фізико-географічна зона	Показники	Середня маса однорічок, г	Місяці та дати								
			>	> ірі	0нШІ 15. VI	0нШІ 15. VI	> ІГІ	> о	ШІШІ 15. VI	х о	
	Маса, г	25	40	50	65	95	145	200	260	330	АГ\Г\
	Приріст, г	15	10	15	30	50	55	65	65	70	
Лісостеп та Закарпаття	Маса, г	25	45	55	70	105	160	220	295	370	
	Приріст, г	20	10	15	35	55	60	75	75	80	
Північний та 1 південний Степ	Маса, г	25	50	60	75	115	175	245	325	410	БПП
	Приріст, г	25	10	15	40	60	70	80	85	90	

61. Добовий раціон (% до маси риби) коропа за годівлі його комбікормами (за вмісту розчиненого у воді кисню 5-6 мг/л)

Маса риби, г	Температура води, °С					
	12-15	16-17	18-19	20-23	24-29	30-32
До 40	2,4	2,6	5,1	6,1	8,7	12
41-150	1,5	2,2	4,2	4,5	5,2	-
151-450	1,5	2,2	3,6	3,7	5,1	3,4
451-600	1,5	1,9	2,2	2,2	2,2	-

У нагульних ставах годівлю риби розпочинають залежно від температури води, стану розвитку природної кормової бази та щільності посадки риби. Розпочинати систематичну щоденну годівлю коропа в нагульних та вирощувальних ставах II порядку слід тоді, як температура води буде становити не нижче 15 °С. Перші 5-7 днів рибу привчають до корму і згодовують його в незначних кількостях (до 1 % від маси риби). У подальшому нормування годівлі здійснюють залежно від температури води, вмісту розчиненого у воді кисню та маси риби.

Величина добового раціону (кількість кормів, що споживається рибою за добу в процентах до маси риби) визначається часом проходження їжі через кишечник, який безпосередньо залежить від температури води.

За поступового збільшення температури від 10 °С до 27-28 °С, час проходження їжі через кишечник зменшується із 17-18 до 5-4 годин, а споживання корму збільшується. Годівлю товарного коропа дво- та трилітнього віку проводять 2-3 рази на день залежно від температури води: до 20 °С - 1 раз; від 20 до 24 °С - два, понад 24 °С

- три рази.

У разі підгодівлі риби лише одним зерном в умовах зменшених щільностей посадки (за дволітками коропа - не більше 2-2,5 тис. екз./га, за трилітками - не більше 0,8-1,2 тис. екз./ га) згодовування цього корму, незалежно від температури води, можна здійснювати один раз на день (за добового раціону риб за зерном - не більше 3-4 % від маси та середніх витрат зерна за весь період вирощування - не більше двох одиниць на одиницю приросту маси). У комбінованих варіантах годівлі коропа зерном та комбікормом або кормосумішами (у співвідношеннях, близьких до 1:1) за температури води 20-22 °С згодовування зазначених видів корму доцільно здійснювати за такою схемою: комбікорм або кормосуміші - двічі, зерно - один раз. Така годівля риби створює передумови для подовженого та рівномірного живлення коропа штучними кормами (зерно споживається рибою протягом більш тривалого часу, ніж комбікорми). За високої температури води (25-26 °С) та сприятливого вмісту розчиненого у воді кисню (не менше 5 мг/л) найкращі результати за інтенсивного вирощування коропа дає годівля невеликими порціями корму з розподілом добової норми корму на 4-5 частин.

При нормуванні годівлі риби враховують показники вмісту розчиненого у воді кисню. За його концентрації у воді не менше 5 мг/л згодовують 100 % визначеної добової норми, із зниженням концентрації кисню до 3,5- 4 мг/л - 60-70 %, до 2,5- 3 мг/л - не більше 25 % . Із зниженням вмісту розчиненого у воді кисню за межі 2-1,5 мг/л годівлю риби припиняють. Необхідно зауважити, що за умови пониження у ставках розчиненого у воді кисню за межі 4 мг/л, у ставках вживають необхідні меліоративні заходи, зокрема, проводять примусове аерування води або збільшують у ставках водообмін. Годівлю риби розпочинають ранці о 6- 8 годині і продовжують через кожні 4-6 годин. У першій половині вегетаційного сезону, за сприятливого газового режиму ставів, останнє згодовування кормів проводять не пізніше 18-19 годин. У другій половині літа, в періоди напруженого кисневого режиму ставів, годівлю слід здійснювати в обмежених кількостях у період з 10-11 год і до 15 години. Практика показує, що годівля риби після 15 години в умовах несприятливого газового режиму водного середовища може викликати загибель риби у нічний час.

Корми необхідно згодовувати на визначених кормових місцях. Годівлю риб здійснюють у точно визначений час, що дозволяє виробити в неї умовний рефлекс на періодичність та місце приймання кормів, а також підвищити ефективність споживання кормів та зменшити енергетичні витрати риб на їх пошук. Через 2-3 години після роздавання корму перевіряють поїдання його рибою. Перевірку проводять за допомогою спеціальних сачків у двох-трьох кормових точках на 1 га ставу. Якщо риба не спожила корм, необхідно припинити його задавання до ставів або зменшити норму і з'ясувати причини цього явища. До основних серед таких слід віднести: якість кормів, фізіологічний стан риби, гідрохімічний режим, стан природної кормової бази водойми, порушення співвідношення у раціоні риби природних та штучних кормів тощо. Визначивши причини явища, вживають терміново необхідних заходів.

Короп добре росте і ефективно використовує комбікорми загальноновживаних у аквакультурі рецептів (типу К-110 Укр. та К—111 Укр.) за наявності у складі їжі природних кормових організмів не менше 25-30 % до загальної потреби. У період вирощування риби з годівлею штучними кормами доцільно регулярно (краще не рідше 1-2 разів на тиждень) проводити контрольні спостереження за рівнем розвитку

природної кормової бази, в першу чергу за показниками біомаси крупних форм зоопланктону та м'якого зообентосу). Одержані результати спостережень, поряд з вивченням особливостей живлення риб протягом вегетаційного сезону, дають можливість правильно визначити норми згодовування штучних кормів з максимальною економією їх витрат.

Для годівлі коропа в нагульних ставах (особливо за трилітнього циклу ведення рибиництва за інтенсивними технологіями) доцільно використовувати авто- годівниці. Добре зарекомендували себе маятникові годівниці типу „Рефлекс”, що забезпечують зменшення витрат корму до 20 %. У годівниці завантажують одно- дводобову потребу гранульованих комбікормів і регулярно стежать за їх роботою. Поїдання кормів відбувається не лише в денний, а й у нічний період доби, що значно підвищує ефективність годівлі. Годівля риби з годівниць „Рефлекс” стає найбільш ефективною після досягнення коропом середньої маси 150-200 г за температури води вище 18 °С. До цього часу комбікорми доцільно згодовували по кормових місцях та „кормових доріжках”. Риби звикають користуватись годівницями на 7-10 день за умов щоденної підгодівлі їх вручну. Корми невеликими порціями (по 10-20 кг 2 рази на день) кидають під годівниці. Позитивний ефект може дати розміщення серед маятників годівниці принади з сильним, приємним для коропа запахом, наприклад, мішок з кормом, перемішаним з пахучим рослинним маслом та іншими ароматичними добавками. На початку вегетаційного сезону до введення в дію годівниць „Рефлекс” кількість кормових місць для згодовування штучних кормів становить 4-5 на 1 га ставу. Годують рибу в цей період 1 раз на день (зранку). Середньодобові норми годівлі за температури води 12- 16 °С становлять 0,5-2,0 % від маси риби. З підвищенням температури води за межі 12-20 °С у випадках, коли риба ще не досягла середньої маси 200 г, годівлю проводять 2-3 рази на день у 10 кормових точках на 1 га ставу з добовою нормою кормів 3,4-4,5 %. Для організації високорентабельного виробництва витрати штучних кормів з вмістом протеїну до 23 % при товарному вирощуванні коропа, незалежно від обраної технологічної схеми ведення рибиництва, слід підтримувати на рівні не більше 2,5-3 одиниць.

Вимоги до приготування кормосумішей. Кормосуміші, в яких відбуваються процеси гниття, прілі, уражені цвіллю, для годівлі риб непридатні. Готують кормосуміші до згодовування наступним чином: якщо в гранульованому комбікормі є кришки та борошнистий відсів, то його необхідно просіяти через сито діаметром 3-4 мм. Відсіяні дрібні кормові часточки та розсипні кормосуміші або гранулюють, або ж додають води і доводять до стану густозамішаного тіста і зразу ж згодовують риби. Аналогічну операцію виконують у разі згодовування коропа різноманітних сухих відходів переробки сільськогосподарської сировини. Їх доцільно подрібнити, а потім замішати у вигляді тіста. Розмелюють корми на кормодробарках та інших механічних агрегатах. Густо замішане тісто найзручніше готувати на різних кормозмішувачах. З метою зменшення втрат при опусканні тістоподібного корму у воду в кормові суміші додають за можливістю в'яжучі компоненти: льонову макуху, млинарський пил та ін. (до 15-20 %).

Згодовування цього зерна хлібних злаків стає найбільш ефективним після досягнення коропом середньої маси 120-150 г. Зерно можна збагачувати легкорозчинними у воді речовинами, наприклад, деякими антибіотиками, під час замочування вони легко проникають у зерно. Навесні, згодовуючи плідникам,

ремонтному молодняку зерно пшениці, ячменю, слід пророщувати. Зерно для дрібних цюголіток коропа подрібнюють на крупу або перемелюють і борошно додають у суміші з іншими кормами. Як уже говорилося, необхідно готувати кормосуміші з якомога більшим набором компонентів.

У процесі вирощування риби не слід різко змінювати якість кормів, необхідно поступово привчати рибу, переводячи її з одного виду корму на інший.

Догляд за ставами. Протягом періоду експлуатації ставів необхідно регулярно стежити за станом гідротехнічних споруд. У разі будь-яких порушень вживають термінові заходи щодо їх усунення. Контролюють рівень води у ставах відповідно до НПР (нормативний підпірний рівень), водообмін не має бути частішим за 15-20 діб, регулюють рівень води, враховуючи витрати на випаровування. Вода, що надходить у стави, має відповідати рибоводним вимогам для риборозведення, не мати сторонніх домішок.

Не допускається надмірне заростання ставів жорсткою надводною рослинністю, регулярно проводять її скошування і вилучення з водойм. Заростання ставів зануреною м'якою рослинністю допускається на площі не більше 20 % акваторії. Вилучену рослинність доцільно використовувати як зелені добрива. В разі надмірного заростання ставів м'якою зануреною та плавучою рослинністю, позитивні результати дає додаткове підсаджування в нагульні стави білого амура (3-4-літки). Особливо ефективним даний захід може бути за випасної технології вирощування риби та за умов годівлі коропа з годівниць „Рефлекс”.

Рибоводно-біологічний контроль на ставах. Процес вирощування товарної риби має супроводжуватись постійним контролем за особливостями розвитку різних груп гідробіонтів та життєдіяльністю культивованих об'єктів рибиництва. Лише за цих умов можливо об'єктивно оцінити біопродукційні можливості конкретною водою та ефективно впливати на функціонування ставової екосистеми заходами інтенсифікації та меліорації рибиництва впродовж вегетаційного сезону.

Вимірювання температури води проводять один раз на добу об 11 годині. Показники температури води на цей час максимально наближені до середньодобових величин.

Особливу увагу приділяють спостереженням за вмістом розчиненого у воді кисню, величинами легкорозчинної органічної-речовини (перманганатна окислюваність), водневим показником води (рН), вільною вуглекислою, наявністю біогенних елементів. Ці показники досить мінливі, а знання їх величин є необхідним для правильного проведення в ставах комплексу інтенсифікаційних та рибоводномеліоративних заходів. Вміст розчиненого у воді кисню, окислюваність, водневий показник води (рН), вільну вуглекислоту визначають один раз на тиждень рано вранці (до 8 години). При погіршенні цих показників, у перше чергу концентрацій кисню та водневий показник води (рН), контроль гідрохімічного режиму необхідно проводити частіше, іноді кілька разів на день.

Рівень розвитку природної кормової бази (фіто—, зоопланктоне, зообентосу) визначають не рідше двох-трьох разів на місяць (краще кожні п'ять днів, користуючись експрес-методами). Рівень розвитку фітопланктону досить легко визначити за показником прозорості води, використовуючи диск Секкі. Найбільш повну оцінку забезпеченості риби природними кормовими організмами можна здійснити, враховуючи як кількісні, так і якісні показники розвитку природної кор-

мової бази.

Контроль за ростом та станом риби здійснюють шляхом контрольних ловів, які проводять один раз на декаду, або два рази на місяць. Під час проведення таких ловів визначають середню масу та лінійні показники росту окремо для кожного виду риби та їх вікових груп. Одночасно проводять іхтіопатологічне обстеження, розтин риби, аналіз вмісту травного тракту, що дає змогу оперативно реагувати на зміни в ході вирощування та коригувати режим ведення інтенсифікаційних та меліоративних заходів. Слід також аналізувати витрати штучних кормів та приріст риби у періоди між контрольними ловами, що дозволяє більш раціонально використовувати їх у наступному.

Виллов товарної риби. Облов ставів проводять, як правило, у вересні-жовтні, коли температура води знижується, а ріст риби практично припиняється. Обловлюють товарну рибу поетапно неводами по воді, а також через рибовловлювачі (рис.47,48). Якщо до ставу була посаджена на вирощування різнорозмірна риба (масою від 25 до 100 г), що практикується в ряді господарств, особливо південних, то крупний посадковий матеріал досягає товарної маси значно раніше. Таку рибу можна відловлювати шляхом, так званого, селективного лову уже на початку серпня. Риба, яка залишилась у ставу завдяки розрідженій посадці, має більше умов для швидкого набирання маси і на кінець вегетаційного сезону досягає її нормативних показників. Такий відлов риби дає можливість розширити строки реалізації товарної риби.

За дволітнього циклу вирощування, в разі значної різноякісності дволіток за кінцевою масою, доцільно проводити сортування риби. У першу чергу відсортовують найбільш цінних об'єктів полікультури (наприклад, осетроподібних). Особини, що досягли товарної маси, надходять до реалізації, дрібніші - залишаються на третій рік вирощування. За трилітнього циклу рибництва, наприклад, доцільно здійснювати селективний виллов риби у літній період, що дозволяє суттєво подовжити період надходження товарної риби до торговельної мережі.

Вилловлену у ставах рибу зважують, проводять її облік, встановлюють її сумарний приріст за вегетаційний період, середню індивідуальну масу. Визначають вихід риби у процентах від її посадки на вирощування та рибопродуктивність нагульних ставів (т/га). Облік вирощеної риби здійснюють об'ємно-ваговим методом. Відвантаження товарної риби проводиться із застосуванням засобів, механізації (рис. 49,50).

Вилловом, відвантаженням та реалізацією товарної риби у нагульних ставах завершується виробничий процес у повносистемному господарстві, яке працює за дволітнім циклом. Після цього приступають до проведення робіт з підготовки ставів до вирощування риби у наступному сезоні.

Основні нормативні показники до інтенсивної технології вирощування товарної риби у ставах наведені у таблиці 47 додатків до підручника.

6.6. Технологія випасного вирощування товарної риби у ставах

При вирощуванні ставової риби у полікультурі за інтенсивною технологією основним об'єктом є короп, рослиноїдні риби та інші об'єкти культивування використовуються як додаткові та такі, які споживають, в основному, природну кормову базу. Всі розрахунки щодо заходів інтенсифікації і, зокрема, необхідної

кількості кормів проводяться за інтенсивною технологією, виходячи із фізіологічних потреб коропа.

У сучасних умовах у окремих рибних господарствах відбуваються певні зміни щодо технологій та методів ведення риби. Основна мета їх - забезпечення ресурсозбереження при вирощуванні риби, максимальне використання біологічного потенціалу водойм, більш широке запровадження полікультури риб за їх випасного утримання, тобто, вирощування на природній кормовій базі, зменшення використання комбікормів та добрив тощо.

Підвищення природної рибопродуктивності ставів за випасною технологією (без годівлі штучними кормами) включає ряд складових, найважливішими серед яких є такі: підготовка ставів до зариблення та проведення у них меліоративних заходів, своєчасне біологічно обгрунтоване внесення до ставів органічних, мінеральних добрив та вапна, застосування оптимального набору об'єктів полікультури та необхідних заходів щодо проведення екологічної меліорації у ставах упродовж періоду вирощування риби, своєчасне проведення необхідних лікувально-профілактичних заходів.

При вирощуванні у ставах на природних кормах риб за випасного утримання, поряд з коропом, вагоме місце відводиться оптимальному набору об'єктів полікультури з різними спектрами живлення, зокрема, рослиноїдним риbam - білому та строкатому товстолобам, білому амуру, а також буфало, піленгасу, хижим видам риб тощо. Ці об'єкти аквакультури, як і короп, мають високу потенційну здатність росту. Між ними відсутні або ж слабо виявлені конкурентні відносини щодо живлення природною кормовою базою. В цих умовах особливе значення має надаватись питанню вибору оптимального співвідношення об'єктів полікультури риб з урахуванням їх трофічних рівнів, а також - забезпеченню умов для спрямованого формування природної кормової бази ставів.

Рослиноїдні риби більш теплолюбні, порівняно з коропом, їх інтенсивний ріст проходить за температури води від 20 до 30°C. Найвибагливішим до температурного режиму є білий товстолоб, інтенсивність його живлення та росту значно знижується уже за температури води 20 °C. У зв'язку з цим у рибних господарствах Поліської зони рекомендується замість білого товстолоба використовувати у полікультурі гібрида білого зі строкатим товстолобом, спектр живлення якого наближається до білого товстолоба, але він менш вибагливий до температури води. В якості біологічного меліоратора у ставах вирощується також щука, європейський сом, судак тощо.

Підготовку ставів до вирощування товарної риби за випасної технології проводять за тією ж схемою, що і для інтенсивної форми. Від часу закінчення облову нагульних ставів (вересень - жовтень) включно до їх заповнення водою (березень) у ставах здійснюють меліоративні роботи, які спрямовані на покращення екологічного стану ставів, підвищення його продуктивних якостей, поліпшення умов експлуатації. У ставах проводять роботи щодо агрооброблення їх ложа, внесення вапна, органічних добрив тощо. Після проведення осіннього облову ставів до льодоставу розчищають осушувальну мережу ставу, вилучають рослинність, розпушують ґрунт на глибину до 5 см. Проводиться також вапнування ложа ставів з метою дезінфекції, а також - пониження кислотності ґрунту. Норми внесення розраховують, виходячи із даних рН сольової витяжки ґрунту та нейтралізуючої

здатності вапна. У ставах, що мають тверде дно, такі роботи проводять восени відразу після просушування ложа, із торфовим дном - взимку після промерзання їх ложа.

Для вапнування ставів застосовують: негашене вапно - CaO , гашене - 08(04);, мелений вапняк CaCO_3 . Перераховані речовини мають різну нейтралізуючу здатність (див. додатки до підручника).

З метою санітарного оброблення та боротьби зі смітною рибою вологі ділянки ставу вапнують негашеним вапном, із розрахунку 2,0-2,5 т/га, або вносять аміачну воду (концентрацією 25 %) в ями та заглиблення під крижаний покрив.

Пізно восени або рано навесні (за два-три тижні до заповнення ставів водою) до ставів вносять органічні добрива, залежно від забезпечення ґрунтів дна ставів органічною речовиною, від 0,5 до 5 т/га: на піщаних та супіщаних ґрунтах, за низької кількості в них гумусу (менше 2,5 %) - до 5 т/га; на торфових ґрунтах - до 2 т/га; на важких ґрунтах із вмістом гумусу 3,5 % і більше - від 0,5 до 2 т/га.

У цей же період проводять роботи, пов'язані із підготовкою кормових місць. Облаштовують їх на глибині 0,5-1,0 м шляхом ущільнення ґрунту вапном або піском. Кількість кормових місць розміром 2 м x 3 м визначають із розрахунку 10 - 12 місць на 1 га. За механічного роздавання кормів влаштовують кормові смуги розміром 2 м x 10 м на тій же глибині. Кормові місця позначають віхами.

Для годівлі риби рекомендується, особливо на ставах великої площі, використовувати автогодівниці типу „Рефлекс - 3000". Одна така годівниця забезпечує годівлю риби на площі 11 - 14 га. Встановлюють годівниці на глибині від 0,9 до 1,5 м, відстань від кінця маятника автогодівниці до дна ставу має становити 20-25 см.

Заповнення нагульних ставів водою закінчують зазвичай у березні-квітні. Стави, які має самоплинне водопостачання, наповнюють повеневими водами. Вода за хімічними та органічними показниками має відповідати вимогам державних та галузевих стандартів (див. табл. 4-12 додатків до підручника). Використовують, як правило воду, яка йде в кінці повені, тому що вона має у своєму складі більше поживних речовин, необхідних для розвитку природної кормової бази.

За механічного подавання до ставів води, наповнення їх проводять поступово, починаючи з березня. З метою запобігання потрапляння до ставів хижої фауни та смітної риби, подавання води до ставів для їх заповнення обов'язково здійснюють через спеціальні гравійні та сіткові фільтри.

Зариблення нагульних ставів проводять після звільнення зимувальних ставів від льодоставу та проходження повені. За випасною технологією ці роботи здійснюють, виходячи із розрахунку на різні компоненти природної кормової бази ставів (фітопланктон, зоопланктон, зообентос, детрит), розвиток яких буде залежати від можливого керованого впливу інтенсифікаційних заходів, які планується застосовувати в господарстві. Виходячи із біопродукційного потенціалу ставів, застосовують відпрацьовані співвідношення та щільності посадки об'єктів ставової аквакультури (короп, білий та строкатий товстолоби, їх гібриди, білий амур тощо).

Індивідуальна середня маса рибопосадкового матеріалу коропа має бути не нижчою за 25 г, рослиноїдних риб - за 25-30 г. Якщо зариблення ставу здійснюють дворічками, то маса такого посадкового матеріалу має становити не менше 200 г. Рибопосадковий матеріал перед зарибленням нагульних ставів обов'язково піддають профілактичному обробленню.

Заходи із регулювання розвитку природної кормової бази. Протягом вегетаційного періоду у ставах постійно здійснюють заходи щодо підвищення розвитку природної кормової бази. За випасної форми аквакультури рибопродуктивність ставів визначається виключно станом її розвитку, доступністю кормових організмів рибі, ефективністю використання різними видами риб кормових гідробіонтів окремих ланок трофічного ланцюга водойми.

Для підвищення розвитку природної кормової бази впродовж усього вегетаційного періоду стави удобрюють органічними та мінеральними добривами, проводять в них меліоративні заходи, вапнування тощо. Встановлений нормативний середній за сезон розвиток у ставах кормових гідробіонтів (фітопланктону - 20-30 г/м³, зоопланктону - 8-12 г/м³, зообентосу - 3-5 г/м³), який за випасної аквакультури необхідно обов'язково забезпечувати і за необхідності збільшувати.

В якості органічних добрив застосовують перегній великої рогатої худоби, кінський гній, компости, пташиний послід, зелену рослинність тощо. Перегній або компост розкладають невеликими купами по урізу води ставу від 3 до 5 т/га за літо залежно від стану донних відкладів ґрунтів, на яких побудовані стави, якості води, характеру водозабірної площі та ін. Визначену дозу органічних добрив розділяють на дві рівні частини, першу з них вносять зазвичай навесні, а далі протягом вегетаційного періоду - рівними частинами (по 200-400 кг/га за одноразове внесення із періодичністю в 2 тижні) із обов'язковими регулярними спостереженнями у ставах за гідрохімічним режимом.

Пташиний послід (курячий, качиний), розведений водою у співвідношенні 1 : 2 або 1 : 3, вносять у стави до 200 кг за сезон, або 50 кг за одне внесення. У

таких умовах необхідний регулярний контроль у ставах за гідрохімічним режимом і, особливо, за вмістом розчиненого у воді кисню та окислюваністю води, тому що надмірне внесення органічних добрив може викликати різке зниження концентрації у воді кисню та призвести до значного підвищення вмісту в ній органічної речовини. Поряд з цим, можуть виникнути такі небажані явища, як метанове бродіння, денітрифікація тощо, в зв'язку з чим у ставах значно знижується процес продукування природної кормової бази, а також засвоєння кормів рибою, її ріст пригнічується. За таких умов внесення органічних добрив до ставів припиняють.

Мінеральні азотні та фосфорні добрива, з метою забезпечення кругообігу у воді ставів органічних та мінеральних речовин, починають вносити при досягненні в них температури води 7 °C і вище. Серед фосфорних добрив застосовують суперфосфат простий та подвійний, серед азотних - аміачну селітру, сульфат амонію, аміачну воду тощо. Мінеральні добрива, внесені до водойми, стимулюють розвиток фітопланктону, ступінь розвитку якого та його таксономічна належність значною мірою визначають газовий режим води. В результаті фотосинтетичної діяльності водоростей відбувається також активне насичення води киснем.

При внесенні до ставів мінеральних добрив відбувається розвиток, в основному, цінних у аквакультурі зелених водоростей. Відмерлі водорості є їжею для бактерій та грибків, які відіграють значну роль у продукційних процесах ставів, мінералізуючи органічну речовину, що накопичується в їх екосистемі в результаті життєдіяльності гідробіонтів. У свою чергу, водорості, особливо зелені, та бактерії є кормом для зоопланктону, зообентосу та риб-фітопланктофагів.

Удобрення ставів мінеральними добривами проводять регулярно протягом вегетаційного періоду з періодичністю 7-15 днів. Для визначення дози внесення добрив у ставах проводиться аналіз вмісту у воді таких життєвоважливих для функціонування природної екосистеми ставів біогенних елементів, як азот та фосфор. За біологічною потребою до ставів вносять мінеральні добрива, доводячи рівень нітратного азоту у воді до 2 мгN/л, а фосфору - до 0,5 мгP/л. За таких концентрацій біогенів у воді створюються оптимальні умови для розвитку цінних у рибористві саме зелених водоростей.

Азотні та фосфорні добрива вносять по воді у вигляді розчину, рівномірно розподіляючи його по всій поверхні ставу. Перед внесенням добрив до ставу, необхідно визначити фактичний вміст у воді азоту та фосфору і провести розрахунки, виходячи із даних рекомендованої та фактичної концентрації біогенних елементів у воді, вмісту його у добриві, яке буде застосоване, середньої глибини ставу. Закінчують вносити мінеральні добрива до ставів за 10-15 днів до їх облову.

Мінеральні добрива виявляють позитивний ефект тільки на окультурених ставах, які мають нейтральну або лужну реакцію води, з водообміном 15-20 діб, із заростанням м'якою водяною рослинністю не більше 25 % площі ставу. За більш високого водообміну та заростання ставів бурхливого розвитку („цвітіння“) , водоростей у ставах не спостерігається, за таких умов доцільність удобрення ставів за даною технологією відпадає.

Вапнування нагульних ставів проводять упродовж вегетаційного сезону з метою профілактики та покращення екологічного їх стану. Вапнують стави зазвичай раз на місяць, за необхідності - частіше, із розрахунку 100-150 кг/га за одне внесення. Внесення великої кількості вапна може негативно позначитись на стані природної кормової бази.

Вапнування проводять шляхом розпилювання вапна по воді перед внесенням до ставів мінеральних добрив. Такий спосіб його застосування відіграє суттєву роль у розкладанні органічної речовини та поліпшенні газового режиму водойми. Вапно має санітарні властивості, воно підлучнює воду, сприяє осадженню зважених у воді органічних сполук, прискорює їх мінералізацію. Поряд з цим, вапно також частково консервує органічні рештки, що попадають на дно і далі поступово мінералізуються.

Боронування (спушування) ложа ставів протягом вегетаційного періоду проводиться 1-2 рази (краще у липні-серпні). Цей захід є одним із шляхів мінералізації похованої у донних відкладень органічної речовини і, таким чином, вивільнення із них біогенних елементів, необхідних для розвитку фітопланктону. Такий захід підвищує доступність рибі донних кормових гідробіонтів, які з глибоких шарів донних відкладів вивільняються на поверхню дна ставу.

Боронування ложа ставів, як і за інтенсивної технології, проводять тільки за умови високого вмісту розчиненого у воді кисню (не менше 5 мг/л) та при низьких показниках диоксиду вуглецю, оскільки вивільнена органічна речовина вимагає для своєї мінералізації значної кількості кисню і при цьому підкислює воду. Одночасно спушування ложа ставу можна проводити лише на певній частині ставу (не більше 30 % площі). Після боронування проводять вапнування ставів і вносять за біологічною потребою мінеральні добрива. Необхідно зауважити, що потреба у такому заході як боронування ложа ставів, відпадає і навіть не допускається у тих господарствах, які в певній мірі зазнали впливу дії штучних радіонуклідів у результаті аварії на Чорнобильській АЕС.

Рибоводно-біологічний контроль у ставах здійснюють протягом вегетаційного періоду. Процес вирощування риби у ставах супроводжується постійним контролем, тільки за його належної організації є можливість своєчасного застосування у виробничому процесі певних заходів щодо усунення чинників, що погіршують стан екосистеми ставів, стримують розвиток природної кормової бази та призводять до зниження темпу росту риби.

Протягом періоду вирощування риби слідкують за станом гідротехнічних споруд (дамб, гребель, водоканалів, водонапускних та водоскидних споруд тощо), у випадку виявлення будь-яких пошкоджень вживають термінових заходів щодо їх усунення. Ведуть спостереження за роботою гідромеліоративних споруд (вершин, гравійних та решіткових фільтрів тощо), регулярно їх чистять. Недбале відношення до стану фільтрів призводить до проникнення до ставів хижої та „смітної“ риби, що негативно впливає на стан природної кормової бази, ріст об'єктів аквакультури, їх виживання.

У ставах підтримується постійний рівень води (не нижче нормального підпірного), забезпечується водообмін не більше 15-20 діб, ведуться спостереження за етаном заростання ставів вищою водяною рослинністю, особливо жорсткою, її своєчасно викошують та вилучають із ставів. Заростання ставів м'якою водяною

рослинністю допускається не більше як на 25 % площі акваторії ставу. Скошену рослинність можна використовувати як зелені добрива. За надмірного заростання до ставів поміщають білого амура старших вікових груп (три-, чотирилітки), які дають високий меліоративний ефект.

Щоденно у ставах проводять замірювання температури води (один раз на добу об 11 годині, її показник у цей час відповідає середньодобовому). Практично щоденно, особливо у спекотний час, у вранішні години визначають вміст розчиненого у воді кисню. При спостереженнях особливу увагу приділяють даному показнику, а також вмісту у воді легкорозчинної органічної речовини (перманганатної окислюваності), водневому показнику води (pH), диоксиду вуглецю, наявності у воді ставів життєвоважливих біогенних елементів. Перераховані показники досить мінливі, їх визначені дані застосовують у розрахунках щодо застосування тих чи інших заходів інтенсифікації.

Перманганатну окислюваність, водневий показник води (pH), вміст диоксиду вуглецю визначають один раз на тиждень вранці (до восьмої години). За умови погіршення цих показників контроль гідрохімічного режиму у ставах слід проводити частіше (іноді - щоденно).

НЄ менше двох разів на місяць (краще щодавно) проводиться відбір у ставах проб на визначення розвитку природної кормової бази (фіто—, зоопланктон, зообентос), від якісного і кількісного розвитку якої залежить темп росту об'єктів полікультури у ставах.

Спостереження за ходом вирощування товарної риби здійснюється шляхом проведення у ставах контрольних ловів риби, які здійснюються один раз на декаду на спеціально визначених на ставах точках (станціях відбору проб). Контрольні лови проводять обов'язково за участі іхтіопатолога. Відловлених, за допомогою сітних знарядь лову, об'єктів аквакультури у ставах на різних точках зважують, підраховують, визначають середню масу. Одержану середню масу риб усереднюють із усіх точок відлову і визначають середню по всьому ставу шляхом поділу сумарної середньої маси риби, взятої із усіх точок контрольного лову на кількість станцій відлову риби. Визначену середню масу риби на даний період порівнюють із запланованою; якщо риба відстає у рості, з'ясовують причини і вживають відповідні заходи щодо їх усунення.

При *проведенні* контрольних *ловів* риби, зазвичай, відбирають гідрохімічні та гідробіологічні проби, проводять клінічний огляд риби на наявність ознак захворювання риби, в разі необхідності рибу лікують.

За умови виконання перерахованих заходів, а також регулярного рибоводно-біологічного контролю у ставах, за випасної форми вирощування товарної риби можна досягти оптимального розвитку природної кормової бази, за рахунок якої і вирощується риба.

Досвід показує, що продуктивні можливості ставів в умовах випасної технології вирощування риби у оптимальній їх полікультурі (як видового, так і кількісного співвідношення) з урахуванням трофічних рівнів риб та проведення перерахованих інтенсифікаційних заходів дають змогу одержувати рибопродуктивність 1-1,5 т/га. Основні нормативні вимоги до технології випасного вирощування товарної риби за випасної технології наведено у табл. 48 додатків до підручника.

6.7. Технологія вирощування товарної риби за трилітнього циклу

За дволітнього циклу вирощування риби нормативна маса коропа становить 0,4-0,5 кг (залежно від зони ведення аквакультури). У господарствах, що розташовані у більш північних районах, де сума ефективного у прісноводній аквакультурі тепла досить незначна, риба інколи навіть не досягає нормативної маси для даної зони, а якщо і досягає, то така риба (масою 0,35-0,4 кг) практично не користується на споживчому ринку попитом. У таких господарствах доцільно застосовувати трилітній цикл вирощування товарної риби, перш за все, як вже зазначалось, у районах, де рибогосподарський вегетаційний сезон короткий і дволітки риб не встигають досягти товарної маси. Поряд з цим, кінцевою метою господарств, які працюють за цим циклом, є одержання крупної товарної риби, масою не менше 1 кг, яка дозволяє господарству мати високу рентабельність, а така товарна риба користується попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Трилітній цикл вирощування риби має як переваги, так і певні недоліки. До переваг слід віднести те, що на першому році життя короп і рослинощні види риб добре ростуть, забезпечують значно більший приріст, ніж на другому за умови використання нормальних щільностей посадки, короп за сезон у трилітньому віці може дати приріст до 1 кг, чого практично не отримують у дволіток. Поряд з цим, за трилітнього циклу значно продовжується термін реалізації товарної риби, її селекційний відлов уже можна проводити, починаючи з липня. Значно знижуються також затрати рибопосадкового матеріалу на одиницю вирощеної продукції, а крупна риба має більш високі споживчі якості і більш високу вартість на ринку (табл. 62, 63).

62. Вміст жиру та вологи у тілі товарного коропа

Вік коропа	Середня маса, г	Вміст, %		Калорійність, Ккал/кг
		жир	вода	
Дволітки	350	4,9	75,9	1160
	500	7,8	72,1	1205
Трилітки	780	9,5	71,0	1346
	1200	10,6	70,5	2018

63. Характеристика їстівних та неїстівних частин коропа різного віку, %

Вік коропа	Маса риби, г	М'ясо	Внутрішні органи	Голова	Плавці	Кістки	Луска
Дволітки	370	46,0	17,5	17,5	4,9	7,4	3,9
	440	52,2	17,2	18,5	4,5	3,9	5,2
Трилітки	1200	53,7	16,2	17,0	4,1	4,5	4,0
	1400	54,0	17,5	16,8	4,0	3,8	3,8

До недоліків трилітнього циклу ведення аквакультури належать: виробничі процеси за більш довгий термін ускладнюються, риба зимує двічі, внаслідок чого підвищується її відхід, трилітній короп більше підлягає захворюванню такою небезпечною хворобою як краснуха, порівняно із цьоголітками та дволітками.

Технологія інтенсивного вирощування товарної риби за трилітнього циклу передбачає обов'язкове дотримання окремих складових ведення аквакультури. У таких господарствах, де цикл вирощування товарної риби значно продовжується, а це

пов'язано з травмуванням риби у період їх перевантажень із ставу до ставу, можливістю виникнення спалахів захворювань риби у ставах тощо, все це вимагає дещо інших підходів до ведення такої аквакультури.

Спеціальними дослідженнями та практикою рибництва встановлено, що у полікультурі, зокрема, слід використовувати не чисті породи коропа, а гібридів першого покоління, одержаних шляхом схрещування самок коропа із самцями амурського сазана. Переваги короново-сазанових гібридів, порівняно з батьківськими формами, полягають у високому ефекті гетерозису за ростом та виживанням гібридів першого покоління, а також у їх стійкості до захворювань, зокрема, до такого небезпечного, як краснуха. Ці переваги виявляються досить відчутно особливо за погіршення умов середовища, що є досить важливим в умовах підвищеного антропогенного впливу. У господарствах, які практикують трилітній цикл вирощування риби, селекційно-племінна робота повинна вестись на високому рівні: тут мають бути сформовані стада чистопородного коропа зонального типу, а також стадо амурського сазана, із якого формують стадо самців для схрещування із самками коропа.

За трилітнього циклу обов'язковою умовою є годівля риби у ставах, регулярне їх удобрення, тобто вирощування об'єктів аквакультури ведеться у таких господарствах тільки за інтенсивною технологією.

У господарствах з трилітнім циклом змінюється співвідношення між окремими категоріями ставів. Збільшується кількість вирощувальних ставів, що пов'язано із дволітнім циклом вирощування рибопосадкового матеріалу (на першому та другому роках життя), для чого необхідно мати вирощувальні стави I та II порядку. На ці категорії ставів у таких господарствах припадає до 35 % ставового фонду. Поряд з цим, збільшується також площа зимувального ставового фонду, що пов'язано з необхідністю організації зимівлі в них цьогоріток та дволіток як рибопосадкового матеріалу першого та другого років життя (табл. 64).

54. Нормативні співвідношення основних категорій ставів за трилітнього циклу вирощування товарної риби

Основні категорії ставів	Площа ставового фонду, %
Вирощувальні стави I Порядку	10,0
Вирощувальні стави II порядку	20-25
Зимувальні стави	не менше 3
Нагульні стави	60-65
Інші	до 1

В основі технології трилітнього циклу, розробленої в Україні на базі Сумського рибокомбінату, застосування якої має досить високий рівень рентабельності, закладена висока культура ведення рибництва, чітке дотримання повноти та черговості технологічних процесів. Обов'язковою умовою технології у даному господарстві є використання короново-сазанових гібридів від генетично чистих ліній плідників, що зумовлює високу стійкість риби до захворювань на всіх етапах її культивування за високих щільностей посадки, високий темп росту риби завдяки ефекту гетерозису, ефективне використання штучних та природних кормів. Обов'язковою умовою трилітнього циклу є годівля риби якісними рибними штуч-

ними комбікормами.

Вирощування цьоголіток за даною технологією здійснюється за щільності посадки личинок до 300 тис.екз./га. За таких умов цьоголітки досягають середньої маси не менше 10 г, вихід їх становить 50 % і більше, рибопродуктивність вирощувальних ставів I порядку коливається від 1,7 до 2,4 т/га.

На зимівлю цьоголіток поміщають у зимувальні стави I порядку із розрахунку до 0,5 млн. екз./га. За коефіцієнта вгодованості цьоголіток близько 3, нормативних гідрохімічних та гідрологічних умов зимівлі, вихід однорічок становить не менше 80 %.

У вирощувальних ставах II порядку застосовують щільність посадки риби до 35 тис.екз./га. Приблизно 30 % від посадки у полікультурі займають рослиноїдні риби. Годівлю риби розпочинають відразу ж після зариблення ставів високобілковими рибними комбікормами. Дволітки досягають середньої маси близько 100 г, за виживання не менше 80-85 %, при витратах комбікормів не вище 3,2. Зимівлю дволіток проводять у зимувальних ставах II порядку за щільності посадки до 120 тис.екз./га. Виживання дворічок становить не менше 90 %.

Нагульні стави зариблюють дворічками коропа у полікультурі з білим та строкатим товстолобами або їх гібридами (до 30 % від загальної посадки). За загальної щільності посадки 2,0-3,5 тис.екз./га; залежно від кормності водойм та якості комбікормів, які є у господарстві, щільності посадки можуть бути вищими.

Товарні трілітки досягають середньої маси за таких умов близько 1 кг за виживання 90-95 %, затрати корму становлять у середньому близько 3. Годівлю риб проводять застосовуючи в основному автогодівниці типу "Рефлекс".

В усіх ставах, де вирощується різновікова молодь та товарна риба впродовж вегетаційного сезону, ведеться регулярний рибоводно-біологічний контроль, за необхідності застосовують відповідні меліоративні та інші заходи. Двічі на місяць досліджують стан розвитку природної кормової бази, наявність у воді життєвонеобхідних біогенних елементів, проводять контрольні лови риби, досліджують ріст, розвиток риби та стан її здоров'я.

Основні нормативні показники технології вирощування товарної риби за трілітнього циклу наведені у табл. 49 додатків до підручника.

6.8. Технологія ведення аквакультури на радіоактивно забруднених територіях

Технологія вирощування риби у ставах в умовах їх радіоактивного забруднення наведена на прикладі іванківського рибокомбінату Київської області.

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 р. в Україні припинили існування рибні господарства потужністю 5,3 тис.т рибопродукції, а близько 2 тис. га ставового фонду потрапило до зони відчуження. Рибне господарство, як і все сільськогосподарське виробництво в цілому, у післяаварійний період має функціонувати відповідно до положень "Концепції проживання населення на території України з підвищеними рівнями радіаційного забруднення в результаті Чорнобильської катастрофи", законів України "Про правовий режим території, яка зазнала радіоактивного забруднення в результаті Чорнобильської катастрофи" та "Про статус та соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської

катастрофи".

Основними завданнями рибогосподарської діяльності в умовах радіоактивного забруднення території є одержання рибної продукції з вмістом радіонуклідів, що не перевищує встановлених допустимих рівнів. Разом з тим, за час, що минув після аварії, радіаційна ситуація на територіях ряду ставів, які знаходяться в зоні відчуження, покращилась, склались передумови щодо можливості реабілітації деяких ставів (зокрема, ставів Ладижицької ділянки Іванківського рибокомбінату Київської області). У 1996 р. наказом Адміністрації зони відчуження від 22.05.96 за № 43 став та берегова смуга площею 100 га були передані Іванківському рибокомбінату для дослідно-рибогосподарського використання. Мінекобезпеки України листом від 27.05.96. за №7/14-5/5-131 підтримало проведення широкомасштабних рибогосподарських та радіологічних досліджень з урахуванням вимог МАГАТЕ. В результаті проведення спеціальних досліджень науковими установами рибогосподарського та екологічного профілів в кінці минулого століття (1997р.) було зроблено експертний висновок щодо можливості ведення

меліоративних та рибоводних робіт на ставу площею 600 га Ладижицької ділянки Іванківського рибокомбінату (с. Теремці).

У реабілітованих ставах, виходячи з радіаційної ситуації, ведення рибного господарства можливе за рядом напрямів: вирощування рибопосадкового матеріалу, як для зариблення водосховищ, так і для подальшого використання його у ставах з метою вирощування риби за дво- чи трилітнього циклу у полікультурі. Найбільш перспективним напрямом на даному етапі є використання реабілітованих водойм як вирощувальних ставів другого порядку з метою одержання якісного рибопосадкового матеріалу для трилітнього циклу вирощування, або для вирощування його з метою зариблення Київського та інших водосховищ. Вирощування риби в цих ставах доцільно проводити за будь-якою формою рибництва, кожна з технологій, які застосовуються, дозволяє одержувати рибу з вмістом радіонуклідів меншим за регламентовані рівні. Форма рибництва визначається залежно від економічних та конкретних екологічних умов у таких ставах. Найбільш доцільно в таких ставах застосувати випасну або напівінтенсивну технологію.

6.8.1. Радіаційна характеристика ставів та прилеглих територій

Ложе ставу становиться з піщаних ґрунтів, які внаслідок експлуатації протягом одного вегетаційного сезону мають окремі ділянки з шаром мулу до 1 см. Щільність забруднення донних відкладів за цезієм-137 становить до 1 Ки/км² (близько 80 % загальної площі ложа ставу), 1,0-1,5 Ки/км² - близько 15-17 % площі ставу, до 2,1 Ки/км² - до 5 % загальної площі. Питома активність донних відкладів у період вирощування риби за цезієм-137 знаходилась в межах 2-365 Бк/кг і залежала від наявності в них часток мулу. Доступність цезію-137 для міграції по харчових ланцюгах знаходилась в межах 36-41 %. Щільність забруднення донних відкладів за стронцієм-90 не перевищувала 0,1 Ки/км². Вміст стронцію в донних відкладах коливався в межах 1 -44 Бк/кг за доступністю для міграції по харчових ланцюгах - 70,0-84,4 %. Площа водозбору ставу незначна, порівняно із загальною його площею, і не може впливати на формування радіаційної ситуації в екосистемі. Основні площі ставів, які розташовані в зоні відчуження, не мають замулених ділянок внаслідок короткого терміну їх експлуатації у доаварійний період. Підвищення вмісту цезію-137 та стронцію-90 у водяній рослинності, внаслідок перерозподілу їх у ланцюзі вода - донні відклади - водяна рослинність, не спостерігається. Вплив на радіаційну ситуацію залишків дерев'янистої та вищої водяної рослинності незначний, оскільки активності, що в них містяться, в декілька десятків разів менші, ніж у поверхневому шарі донних відкладів.

У реабілітованому ставу Ладижицької ділянки Іванківського рибокомбінату радіаційна ситуація виявилась стабільною. Підвищення вмісту цезію-137 та стронцію-90 у водяній рослинності, внаслідок перерозподілу їх у ланцюзі вода - донні відклади - водяна рослинність, не спостерігалось. Вплив на радіаційну ситуацію залишків дерев'янистої та вищої водяної рослинності був незначним, оскільки концентрації в них радіонуклідів, були в декілька разів меншими, ніж у поверхневому шарі донних відкладів. У цілому, внаслідок великої площі реабілітовані стави захищені від пікового коливання активності у системі вода - донні відклади. Можливість вторинного забруднення ставу із джерела водопостачання - мінімальна.

Став має площу 600 га і являє собою невелике водосховище з регульованою

подачею та скидом води з нього протягом року. Середня його глибина становить 1,4-1,6 м. На пригребельних ділянках максимальна глибина становить 3-5 м. Тривалість наповнення ставу сягає 2-3 місяці, скиду - 2 місяці. Перед заповненням водою реабілітованого ставу на ньому має бути проведена технічна меліорація ложа: по низьких ділянках повністю відновлена осушувальна мережа, вирубана дерев'яниста рослинність, викорчувані пеньки та чагарники, засипані глибокі ями та блюдця. З метою запобігання значному замуленню водоскидним каналам, їм слід надати максимально можливого ухилу (не менше 1 м), завширшки по низу не менше 2 м. Ширина греблі по гребеню повинна складати 4-6 м, сухий запас при нормальному підпірному рівні - не менше 1,5 м.

Для запобігання потраплянню молоді смітної риби з джерела водопостачання водозабірною спорудою насосної станції має бути обладнана відповідним рибозагороджувачем, а водонапуски до ставу - фільтрами-аераторами (бажано полтавського типу). Став має бути обладнаний рибовловлювачем, який має бути на 0,5-1,0 м нижче труби водовипуску.

Меліоративні роботи у ставах спрямовані на покращення їх умов експлуатації та екологічного стану, підвищення рибопродуктивних показників та передбачають проведення наступних заходів: вилучення залишків рослинності, упорядкування осушувальної мережі, внесення вапна, мінеральних та органічних добрив тощо. Не пізніше як за місяць до заповнення ставу водою, необхідно розчистити осушувальну мережу від залишків дерев'янистої рослинності, засипати на ложі ставу ями, блюдця тощо. Розпушення ґрунту у таких ставах не допускається.

Вапнування в таких ставах проводиться за місяць до заповнення його водою з метою створення конкурентних взаємовідносин між радіонуклідом стронцію-90 та його стабільним хімічним аналогом (Ca^{2+}), утворення нерозчинних сполук, дезінфекції та зниження кислотності ґрунту. Потреби розраховуються залежно від рН сольової витяжки ґрунту та нейтралізуючої здатності вапна. Позитивні радіологічні результати реєструються, починаючи із внесення 0,6-0,7 дози вапна від нормативної величини.

При низькій кількості гумусу (менше 2,5 %) на піщаних ґрунтах по сухому ложу ставу вноситься до 5 т/га перегною або компосту. Доцільно користуватись емпіричним правилом: вміст цезію-137 та стронцію-90 в органічних добривах не має перевищувати більше як втричі їх концентрацію у донних відкладеннях водойми, куди вони вносяться.

У період відсутності води у ставу з метою визначення поведінки радіонуклідів у донних відкладеннях і визначення обсягів проведення заходів реабілітаційного характеру щодо упорядкування його ложа (видалення вищої водяної рослинності тощо), проводиться радіологічне обстеження ґрунтів ложа ставу. Оптимальною є ситуація, за якої близько 20 % площі ставу вкрито жорсткою вищою водяною рослинністю.

Наповнення реабілітованого ставу Ладижицької ділянки, внаслідок його великої площі, проводиться з Дніпровського відрогу протягом декількох місяців. Вода повинна відповідати вимогам державних стандартів. У будь-якому випадку період наповнення ставу водою перекривається в часі з проходженням повені, коли реєструються найбільші концентрації радіонуклідів у воді. Зариблення цього ставу розпочинають відразу після звільнення зимувальних ставів від льодового покриву

за температури води 5-6 °С. Посадковий матеріал коропа та рослиноїдних риб (однорічки) бажано брати з господарства, які знаходяться за межами зони відчуження. У випадку, коли дволіток вирощують як рибопосадковий матеріал для подальшого їх використання у трилітньому циклі, щільність посадки по коропу (коропово-сазановому гібриду) може становити близько 3 тис.екз./га, по рослиноїдних рибах - до 2 тис.екз./га. Якщо став використовується під вирощування дволітнього рибопосадкового матеріалу для зариблення Київського водосховища, домінуючими об'єктами повинні бути білий і строкатий товстолиби або їх гібриди, щільність посадки яких, залежно від кормової бази, може коливатись від 2 до 3 тис.екз./га.

Короп у цій полікультурі має складати не більше 15 % від кількості посаджених на вирощування рослиноїдних риб. При зарибленні завезеним матеріалом важливе значення приділяється його епізоотичному стану. Профілактико-антипаразитарна обробка риби обов'язкова і проводиться відповідно до існуючих інструкцій та настанов. Маса посадкового матеріалу однорічок коропа та рослиноїдних риб повинна бути не менше за 20 г.

Вміст радіонуклідів у рибопосадковому матеріалі за роки експлуатації ставу навесні становив не вище 2,5 Бк/кг за цезієм (матеріал завозиться з чистих у радіаційному відношенні рибних господарств). Протягом вегетаційного періоду його вміст у тушках риб зростав до 16,3-32,2 Бк/кг (залежно від маси риби). У тушках рослиноїдних риб вміст цезію-137, як правило, становив близько 70 % від такого у коропа і його показники коливались від 20 до 24 Бк/кг. Вміст стронцію-90 у тушках рибопосадкового матеріалу коропа становить 0,24-0,53 Бк/кг, у рослиноїдних риб- 0,2-0,39 Бк/кг. Восени ці показники у дволіток становили відповідно 10,3 та 14,2 Бк/кг, що значно менше за регламентовані допустимими рівнями.

За випасного вирощування риби найважливішими є ті меліоративні заходи, які спрямовані на підвищення природної кормової бази (внесення мінеральних та органічних добрив), що проводяться протягом вегетаційного сезону, а також догляд за умовами вирощування риби, її ростом та екологічним станом у водоймі.

Із фосфорних добрив використовують суперфосфат простий або подвійний, з азотних - аміачну селітру, сульфат амонію або аміачну воду. Удобрення реабілітованих ставів розпочинають за температури води 7 °С і вносять їх протягом усього вегетаційного сезону з періодичністю 10-15 діб, залежно від біологічної потреби ставів. Внесення добрив здійснюється з розрахунку доведення концентрації азоту у воді до 2 мг/л, фосфору - до 0,5 мг/л. За даних концентрацій створюються оптимальні умови для розвитку у водоймах зелених водоростей. Внесення тільки азотних добрив не допускається. Добрива вносять окремо у вигляді розчину, рівномірно розподіляючи їх по всій поверхні ставу. Припиняють внесення за 20-25 діб до облову або в разі значного розростання м'яко? чи вищої водяної рослинності. Застосування комплексу азотно-фосфорних добрив призводить до зменшення рівнів вмісту Сз-137 на 25 %, а 8г-90 - на 30 %.

Може виникнути ситуація, за якої вміст штучних радіонуклідів у тушках риби наблизиться до критичного (27-30 Бк/кг за 3г-90 та 120-130 Бк/кг за Сз- 137). У такому випадку доцільно уповільнити швидкість накопичення радіонуклідів шляхом внесення калійних добрив у комплексі з азотно-фосфорними із розрахунку 0,5 мгКи/л. Порядок внесення - аналогічний вищенаведеному. Найбільший ефект

досягається при внесенні вапна з наступним (через 2-3 доби) застосуванням мінеральних добрив.

Вапнування ставів з метою профілактики необхідно проводити з розрахунку 100-150 кг/га за одне внесення. Здійснюється цей захід 1 раз на місяць, за необхідності - частіше, перед внесенням мінеральних добрив. Розпушування (боронування) ложа ставів у літній період не допускається, хоча це є одним з шляхів звільнення біогенів донних відкладів.

Протягом вегетаційного періоду здійснюються роботи із догляду за ставами. Особливу увагу при цьому слід приділяти догляду за роботою гравійних та решіткових фільтрів та їх очищенню. Негативно впливає на рибоводні та радіо-екологічні показники проникнення до ставів смітної та хижої риби, що призводить до підриву природної кормової бази ставу і як наслідок - зниження темпа росту та збільшення середньої забрудненості дволіток ставових риб. Не допускається заростання ставів жорсткою водяною рослинністю. Її слід викошувати і використовувати як зелені добрива.

Проводяться дослідження з визначення швидкості накопичення цезію-137 та стронцію-90, а також оцінки їх перерозподілу у компонентах екосистеми ставу. Радіаційний контроль здійснюється при проведенні контрольних ловів (не менше 2 разів на місяць).

З метою збору інформації про умови вирощування риби, своєчасного коригування виробничих процесів у ставу здійснюється постійний контроль за рядом чинників, що безпосередньо впливають на ріст риби. Температуру води слід вимірювати один раз на добу об 11 годині, оскільки значення цього показника на цей час наближається до середньодобового. Серед гідрохімічних показників води особливу увагу слід приділяти водневому показнику води (pH), наявності біогенних елементів, перманганатній окислюваності, визначення яких проводять не рідше 1 разу на 10-15 діб. Повний гідрохімічний аналіз води проводять 1 раз на місяць. Контроль за ростом риби здійснюється за даними контрольних ловів, що проводять два рази на місяць. Розвиток природної кормової бази контролюють за даними гідробіологічних досліджень, проби яких відбираються 2-3 рази на місяць. За даними розвитку фіто- та зоопланктону регулюють розвиток природної кормової бази шляхом внесення мінеральних та органічних добрив за біологічною потребою.

Облов ставу розпочинають після зниження температури води до 10 °С. Особливу увагу необхідно звернути на строки його проведення і скид води. Останній має відбуватись якомога повільно, щоб не допустити здійснення мулистих часток донних відкладів. З метою зниження поверхневого забруднення зябрового апарата риб необхідно якомога більшу їх частку виловлювати по повній воді. Вилов риби проводиться традиційними способами (сітковими знаряддями лову і через рибовловлювач).

Вирощеним рибопосадковим матеріалом у реабілітованому ставу Ладжицької рибдільниці Іванківського рибокомбінату проводиться зариблення Київського водосховища, згідно з існуючими нормативними документами. Одночасно його використовують у господарстві як рибопосадковий матеріал для трирічного циклу вирощування риби. У господарстві випадків перевищення регламентованих рівнів вмісту радіонуклідів у вирощеній рибі не було зареєстровано.

6.8.2. Охорона рибогосподарських водойм від забруднення

важкими металами

Для багатьох рибогосподарських водойм України рівень їх забруднення органічними, біогенними елементами, фенолами, нафтопродуктами і особливо небезпечними токсикантами - важким металами та пестицидами, стали одним з основних факторів, що обмежують не лише умови природного відтворення і нагулу риби, але нерідко і можливості вилову риби та інших гідробіонтів. У багатьох випадках зростаюче забруднення водойм небезпечними і шкідливими токсикантами суттєво обмежує можливості штучного відтворення риби, зокрема рослинної.

Слід також врахувати, що постійне надходження навіть невеликих токсикантів, що здатні акумулюватися в органах та тканинах риби, протягом тривалого часу може призвести до так званого кумулятивного токсикозу. Причому кумулятивність може одночасно йти за двома напрямками: різним забрудненням та накопиченням із часом. У плідників риби це може призвести до погіршення репродуктивної здатності, зниження запліднення ікри і виживання личинок та молоді риби на всіх стадіях розвитку, затримки росту та погіршення якості рибної продукції.

Друга половина минулого століття характеризувалась зростаючим забрудненням навколишнього середовища. Забруднюючі речовини найбільшу загрозу становлять для водойм, у яких накопичуються політанти, що безпосередньо потрапляють до водойм, а також ті, що вимиваються дощем та снігом із атмосфери та змиваються з водозбірної площі поверхневими водами.

Серед кількох тисяч різноманітних токсичних та високотоксичних елементів і сполук найбільшу небезпеку для людини та гідробіонтів становлять штучні

радіонукліди, важкі метали, пестициди, гербіциди, поліхлорбіфеніли та дибензол-диоксини.

За даними державної системи спостережень, рівень забруднення навколишнього середовища, зокрема поверхневих вод суші, залишається високим. Спостерігається значне забруднення водойм амонійним та нітратним азотом, фенолами, нафтопродуктами, сполуками важких металів.

Найбільш забруднені рибогосподарські водойми, які розташовані поблизу великих і середніх міст, а також у великих промислових районах Донбасу та Придніпров'я. Основними джерелами забруднення у таких районах є недостатньо очищені, а інколи і неочищені стічні води промислових підприємств та комунального господарства міст, а також зливні стоки із міських територій та ділянок, зайнятих промисловими підприємствами. Основні забруднюючі речовини у таких стоках - це нафтопродукти, сполуки важких металів, синтетичні поверхнево активні речовини.

Значна кількість забруднень у вигляді залишків мінеральних добрив (нітри, фосфати та ін.), пестицидів, що використовуються для боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур, а також стимуляторів росту рослин надходить до водойм із поверхневими водами з водозбірної площі /Річок, ставів, озер, лиманів та водосховищ.

Запобіжні заходи на водозбірній площі рибогосподарських водойм спрямовані на максимальне обмеження надходження до водойм будь-яких забруднень із водозбірної площі, особливо мінеральних добрив, пестицидів та засобів захисту рослин, а також - із неочищеними та недостатньо очищеними стічними водами. Найбільш ефективними для охорони водойм від забруднення у цьому випадку є наступні заходи'

- жорсткий контроль за суворим дотриманням технології використання органічних та мінеральних добрив, пестицидів та засобів захисту рослин, правил їх транспортування та зберігання;
- впровадження у рибогосподарських підприємствах безвідходних, маловідходних, безводних та маловодних технологій, зворотного водопостачання та комплексного, включаючи хімічне та біологічне очищення стічних вод;
- залуження прибережних смуг водотоків та водойм, створення біофільтрів по узбережжю рибогосподарських водойм завширшки не менше 1/15 середньої ширини водойми, ліквідація за цих умов розораних ділянок у захисних прибережних смугах.

Необхідно зауважити, що підвищення ступеня очищення стічних вод веде до різкого подорожчання її вартості. Тому стратегічним природоохоронним напрямом у рибних господарствах слід вважати саме впровадження найбільш сучасних екологосумісних технологій, які дозволяють максимально зменшити кількість твердих, рідких та газоподібних забруднень.

Меліоративні заходи на рибогосподарських водоймах. Даний напрям об'єднує комплекс меліоративних заходів, спрямованих на знезаражену забруднень, які вже потрапили до водойм безпосередньо з берегової зони. До них належать:

- ізоляція найбільш забруднених ділянок дна водойм від контакту з

водною товщею шляхом намивання або засипання їх більш чистим ґрунтом. Для цього краще використовувати глину або суглинок, які мають хороші сорбційні характеристики;

- переведення частини розчинних забруднень у нерозчинні або слабо- розчинні форми за допомогою хімічних способів, а також за рахунок посилення процесів сорбції. Найкраще для цього використовувати вапнування як по воді, так і по ложу ставів перед їх наповненням водою за загальноприйнятими рибово- дними нормами. Крім зв'язування іонів важких металів вапнування одночасно дозволяє підвищити водневий показник води (рН). А за більш високих його значень токсичність металів для гідробіонтів знижується;

- усунення та заховання у безпечних місцях найбільш забруднених донних відкладів та вищої водяної рослинності. Як правило, це відносно невеликі за площею мілководні ділянки у верхів'ях ставів, що швидко замулюються та інтенсивно заростають. Саме тут перехоплюється значна частина важких металів та пестицидів, що надходять до водойм за руслом річки чи потічку;

- створення прибережних та підводних плато-екранів із глини та суглинку для акумуляції забруднень із тимчасових джерел надходження шкідливих речовин (при аваріях трубопроводів, цистерн з паливом тощо). Цей захід можна рекомендувати також для верхів'я ставів, якщо до них постійно або під час паводків надходять забруднення;

- створення обвідних каналів та дренажних канав для перехоплювання площинних потоків забруднень із найбільш крутосхилих або інтенсивно удобрюваних ділянок водозбору та відведення забруднених вод за межі рибогосподарських водойм;

- посилення водообміну, аерація придонних шарів води при зниженні вмісту розчиненого у воді кисню до 2 мг/л і нижче. Цей захід не тільки поліпшує умови існування риб, усуває загрозу їх задухи, але й зменшує токсичність різних забруднюючих речовин, зокрема важких металів.

Рибоводні запобіжні заходи. Оскільки за каскадного розташування ставів, поширеного у господарствах усіх фізико-географічних зон України, більша концентрація забруднень характерна для верхніх ставів каскаду, можна рекомендувати їх використання для вирощування рибопосадкового матеріалу, а не товарної риби.

Спеціальними дослідженнями встановлено, що навіть якщо концентрація важких металів у м'язах цьоголіток риб перевищує рівні ГДК для харчових рибопродуктів, протягом наступного, другого року вирощування, у риби відбувається поступове її зниження. Це, очевидно, пояснюється тим, що наростання маси у дволіток проходить швидше, інтенсивніше, ніж акумуляція важких металів у м'язах

риб. На другому році для вирощування товарної риби слід використовувати розташовані нижче по каскаду, менш забруднені стави.

При аналізах окремих партій комбікормів, зокрема рецептів 111-3/66 Укр. та 111-3/68 Укр., встановлено, що інколи в них може бути підвищений вміст важких металів, зокрема, свинцю - у першому, кадмію - у другому. У таких випадках слід визначити, за рахунок якого саме компоненту комбікорму виявлено підвищений вміст того чи іншого важкого металу і вжити відповідних заходів до виготовлення більш якісних комбікормів. Якщо підвищений вміст будь-якого забруднювача знайдено у великій партії комбікорму, слід припинити його використання за 2-3 тижні до вилову риби або ж замінити на цей період на більш чистий і якісний комбікорм.

Якщо в окремих ставах при аналізах встановлено значне забруднення донних відкладів, рекомендується такий меліоративний захід як боронування або оранка ложа ставів після випуску з них води. Однак цей захід буде ефективним лише у тих випадках, коли найбільш забрудненим є верхній шар донних відкладів, а нижчі їх шари - більш чисті.

Якщо ж розподіл важких металів не має такої стратифікації і токсиканти розмішені у всіх шарах донних відкладів більш-менш однаково або нижчі шари характеризуються більш високими концентраціями важких металів, боронування або оранка можуть лише зашкодити і погіршити еколого-токсикологічну ситуацію у водоймі. У таких випадках слід використати полікультуру з переважанням рослинних риб (білого та строкатого товстолобів, білого амура) із відповідним зменшенням частки риби бентофага-коропа.

В умовах інтенсивного рибництва, при басейновому та садковому вирощуванні риб необхідно здійснювати постійний моніторинг якості води та комбікормів, а також риби. На вході у басейни за необхідності слід використовувати біофільтри з високими сорбційними характеристиками, наприклад, цеоліти та інші природні сорбенти.

Концентрацію забруднень у рибі можна зменшити, якщо перед реалізацією витримати її декілька юдин у прохолодній, чистій, проточній воді. Особливу увагу слід приділити переробці риби, яка має підвищений вміст різних забруднюючих речовин, ретельно підбираючи лише ті технології, які не призведуть до підвищення концентрації токсикантів у рибопродукції. Слід також враховувати, що у м'язах риб, як правило, вміст важких металів та пестицидів менший, ніж у внутрішніх органах (нирки, печінка тощо), у лусці та зябрах.

Необхідно відзначити, що найважливішим із трьох вищенаведених напрямів охорони рибогосподарських водойм є перший. Саме зниження, а найкраще - повне припинення, надходження будь-яких забруднень у рибогосподарські водойми сприятиме одержанню високої рибопродуктивності та екологічно чистої продукції риб та інших гідробіонтів.

Основним принципом у всіх напрямках має бути вибір оптимальних заходів, способів та рішень, які забезпечать найкращий екологічний та рибогосподарський ефект при мінімізації всіх видів витрат.

6.8.3. Основні закономірності перерозподілу забруднювачів у компонентах екосистеми ставів

Забруднення води ставів органічними речовинами та біогенними

елементами. Основні шляхи забруднення органічними речовинами та біогенними елементами води ставів - це джерело водопостачання, хімічні і біологічні процеси, які проходять в ставу в період технологічного процесу вирощування риби (використання комбікормів, мінеральних та органічних добрив, відмирання гідробіонтів), а також аварійні ситуації.

Основними гідрохімічними показниками, що характеризують навантаження органіки у рибоводних ставах, є перманганатна окислюваність та вміст мінеральних форм азоту: амонійного азоту (NH_4^+), нітритів (NO_2^-), нітратів (NO_3^-) та мінерального фосфору (PO_4^{3-}).

Перманганатна окислюваність характеризує присутність у воді легко окислювальних органічних речовин, які знаходяться як у розчиненому, так і у зваженому станах. Присутність великої кількості органічної речовини у воді ставів сприяє значному споживанню кисню, що може призвести до задухи риби. Основним критерієм забруднення органічною речовиною ставів є перевищення гранично допустимих величин перманганатної окислюваності, визначених для рибоводних водойм. Так, оптимальні значення величин перманганатної окислюваності не перевищують 15,0 мгО/л, а допустимі - 20,0 мгО/л.

Органічні речовини, що потрапляють з джерела водопостачання і утворюються у ставах, за сприятливих умов частково мінералізуються. Кінцевим продуктом мінералізації органічних речовин є амонійний азот (NH_4^+). За наявності достатньої кількості у воді кисню (5-6 мг/л), високої температури води та освітлення проходить процес нітрифікації. При цьому амонійний азот переходить спочатку у форму нітритів, а потім - нітратів. Кінцевий продукт процесу нітрифікації - утворення нітратного азоту. Якщо процес нітрифікації не доходить до кінця і закінчується утворенням нітритів, то це свідчить про наявність у воді великої кількості органічних сполук білкового походження, тобто її забрудненість.

Оптимальні значення біогенних елементів при вирощуванні риби знаходяться у наступних межах: **для NH_4^+** - 2,0 мгГ/л, NO_2^- - 0,1, NO_3^- — 2,0 та PO_4^{3-} - 0,5 мгР/л.

Біогенні елементи (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-}) характеризують стан мінералізації органічних речовин та ступінь утилізації їх фітопланктоном.

Надмірна кількість у воді біогенних елементів може стати отрутою для гідробіонтів у ставах і, в першу чергу, фітопланктону. Крім того, важливим є той факт, що за великих концентрацій у воді амонійного азоту присутня значна кількість вільного аміаку (ГДК - 0,05 мгІМ/л), особливо за лужної реакції середовища, **що також призводить до асфіксії риб, навіть при сприятливому кисневому режимі води ставів.**

Одним із суттєвих моментів у гідрохімічному режимі ставів є забруднення їх органічними речовинами при аварійних ситуаціях. Значна кількість пестицидів, що можуть потрапляти у стави, у своєму складі містять велику кількість органічної речовини, яка становиться зі сполук азоту, у водоймах накопичується значна кількість легкорозчинних форм органіки та амонійний, нітритний та нітратний азот (вище нормативних величин у 2-5 разів), що безумовно має негативну дію на технологічний процес вирощування риби.

Значна кількість забруднювачів, що знаходяться у воді, осаджується на дно. Крім того, у донних відкладеннях концентрується значна кількість органіки, що утворюється за рахунок життєдіяльності живих організмів, а також використання інтенсифікаційних заходів при вирощуванні риби. Тому у донних відкладеннях

накопичується більше нормативних величин (у 2-3 рази) органіки (за ГДК - 0,5 %) та амонійний нітритний та нітратний азот. Накопичені на дні ставу органічні речовини, особливо при вирощуванні старших вікових груп коропа, можуть значно забруднювати воду. Але, з іншого боку, накопичені органічні речовини можна переводити у водорозчинний стан при використанні меліоративних заходів, що сприятиме розвитку природної кормової бази та економії мінеральних добрив.

Отже, для раціональної оцінки гідро- та агрохімічної ситуації у рибоводних ставах необхідно проводити постійний контроль за їх станом, а також володіти методами використання цих компонентів для поліпшення екологічної ситуації у ставах та раціонального і безпечного ведення рибництва.

Забруднення ставів іонами важких металів. Постійними забруднювачами ставів є іони важких металів. Значна кількість їх потрапляє у стави із джерела водопостачання, що обумовлено змиванням їх з сільгоспугідь і неочищених вод промислових підприємств та комунальних стоків

Найбільш біологічно активними у життєдіяльності гідробіонтів є іони Рє, 2п, Мп, Си, №, Со, РЬ, Ссі.

Залізо. Основними формами є закисне та окисне залізо, основним джерелом забруднення ними водойм - скидні води металургійних виробництв та процеси хімічного вивітрювання гірських порід. Гранично допустимі концентрації для води рибогосподарських водойм становлять 1,0 мг/л. Накопичення іонів заліза погіршує органолептичні властивості води, з'являється терпкий смак. Згубною для риб є надмірна кількість закисного заліза, яке осаджується у вигляді гідроокису на зябрах та ікрі, що призводить до порушення газообміну і загибелі риби від задухи. Концентрація іонів заліза у воді джерела водопостачання ставів України коливається в межах 0,006-0,90 мг/л, у донних відкладеннях - 536,5- 19300, вищій водній рослинності - 0,7-15800, рибі - 1,3-296,0 мг/кг. Коефіцієнти накопичення у екосистемі ставу можна представити за схемою: вода - 1, донні відкладення - 17000-98000, рослинність - 50-24000, риба - 40-1700.

Цинк. Основним джерелом забруднення водойм є скидні води металургійних підприємств, де цинк, як більш активний елемент ніж залізо, використовується для покриття сталі від корозії. Гранично допустима концентрація цинку для води рибогосподарських водойм становить 0,01 мг/л. Згубна його дія для риб пов'язана із інтоксикацією крові, порушенням функції ниркової тканини, а також репродуктивних функцій організму. Велика концентрація цинку токсична, особливо його сульфати та хлориди. Концентрація іонів цинку у воді ставів України коливається в межах 0,001-0,11 мг/л, донних відкладеннях 5,7-75, вищій водній рослинності - 0,13-128,0 та рибі - 1,1 -559,0 мг/кг. Коефіцієнт накопичення у екосистемі ставу можна представити за схемою: вода - 1, донні відкладення - 360- 19000, вища водна рослинність - 160-3300, риба - 300-15000.

Марганець. Основним джерелом забруднення водойм є скидні води металургійної промисловості, виробництва скла, кераміки, мінеральних барвників, а також підстилаючі ґрунти. Гранично допустима концентрація для води рибогосподарських водойм становить 0,01 мг/л. Крім того, значна кількість марганцю надходить до водойм при відмиранні водних, тваринних та рослинних організмів (особливо синьозелених та діатомових водоростей). Марганець сприяє утилізації диоксиду вуглецю рослинами, за рахунок чого підвищується активність фотосинтезу.

Він бере участь у процесах відновлення нітратів, асиміляції азоту рослинами. Концентрація марганцю у воді ставів України коливається в межах 0,015-0,15 мг/л, донних відкладеннях - 14,0-1630,0, вищій водяній рослинності - 0,3— 3800,0 та рибі - 0,01-2,85 мг/кг. Коефіцієнт накопичення у екосистемі ставу можна представити за схемою: вода - 1, донні відкладення - 1000-2000, вища водяна рослинність - 20-39000, риба - 1-19.

Мідь. Основним джерелом забруднення водойм є скидні води металургійної, гірничодобувної та машинобудівної промисловостей. Граничнодопустима концентрація для води рибогосподарських водойм становить 0,01 мг/л. У водоймах мідь інтенсивно переходить від донних відкладень, особливо у кислому середовищі, та бере участь у процесі фотосинтезу і впливає на засвоєння рослинами азоту. Присутність міді у воді підвищує чутливість водних організмів до інших металів (Рс, 2п), а концентрація її у воді ставів України коливається в межах 0,0004-0,01 мг/л, донних відкладень - 0,5-8,0 мг/кг, вищій водяній рослинності 0,05-9,2 та рибі - 0,06-29,0 мг/кг. Коефіцієнт накопичення в екосистемі ставу можна представити за схемою: вода - 1, донні відкладення - 300-12000, вища водяна рослинність - 125-18000, - риба - 20-4400.

Нікель. Основне джерело забруднення водойм - скидні води металургійної та хімічної промисловості, міські побутові стоки. Гранично допустима концентрація для води рибогосподарських водойм становить 0,01 мг/л. У водойми нікель надходить також при мінералізації рослинних та тваринних організмів. Найбільше акумулюється він у синьо-зелених водоростях. Нікель менш токсичний ніж мідь, кадмій, срібло, ртуть, але більш токсичний ніж свинець та цинк. Знижує відтворення та порушує дихальні функції. Нікель менш токсичний при високій твердості води. Концентрація нікелю у воді ставів України коливається в межах 0,003-0,05 мг/л, у донних відкладень - 0,8-40,1 мг/кг, вищій водній рослинності 0,31 -18,4 та рибі - 0,1 -3,6 мг/кг.

Коефіцієнт накопичення в екосистемі ставу можна представити за схемою: вода - 1, донні відкладення - 70-2100, вища водяна рослинність - 50- 2100, риба - 10-210.

Кобальт. Основним джерелом забруднення є стічні води хімічної промисловості, виробництва скла та фарб. Гранично-допустима концентрація для води рибогосподарських водойм - 0,01 мг/л. У водяних рослинах під дією кобальту збільшується кількість хлорофілу та вітаміну С. Кобальт входить до складу гемоглобіну крові у вигляді речовини, названої вітаміном **в.**, в якому 4 % кобальту. Кількість кобальту у воді рибогосподарських водойм України коливається в межах 0,002-0,04 мг/л, у донних відкладеннях - 0,4-7,8 мг/кг, вищій водяній рослинності - 0,05-6,4 та рибі - 0,04-0,65 мг/кг. Коефіцієнт накопичення в екосистемі ставу можна представити за схемою: вода - 1, донні відкладення - 150— 1700, вища водяна рослинність-30-1300, риба - 10-60.

Свинець. Основне джерело забруднення - скидні води хімічної та машинобудівної промисловості, значна кількість відходів гальванотехніки та типографські відходи. Свинець має високу токсичність через чутливість до сірководню. Гранично допустима концентрація свинцю у воді рибогосподарських водойм

- 0,01 мг/л. При постійній підвищеній концентрації свинцю у воді дія його як токсиканта простежується на наступних поколіннях рослин та тварин, що знаходяться у ставах. Але у невеликих концентраціях він входить в органічні кислоти жовчі, що

стимулює діяльність печінки. Концентрація іонів свинцю у воді рібницьких водойм України знаходиться в межах 0,004-0,05 мг/л, у донних відкладеннях - 2,4-16,7 мг/кг, вищій водній рослинності - 0,37-13,1 та рибі - 0,05-1,6 мг/кг. Коефіцієнт накопичення у екосистемі ставу можна представити за схемою: вода

- 1, донні відкладення - 150-700, вища водяна рослинність - 25-600, риба - 2-35.

Кадмій Основним джерелом забруднення є скидні води хімічної, текстильної, миловареної та атомної промисловостей. Гранично допустима концентрація кадмію у воді рибогосподарських водойм - 0,005 мг/л. Кадмій токсичний, особливо у поєднанні з іншими токсикантами, а також при відповідній температурі води, твердості та водневому показнику води (pH). Висока концентрація кадмію у воді призводить до зниження здатності риб до осмотичної регуляції, а також ослаблення ензиматичної активності печінки та нирок. Концентрація іонів кадмію у воді рібницьких водойм України знаходиться в межах 0,0002-0,004 мг/л, у донних відкладеннях - 0,05-2,0 мг/кг, вищій водній рослинності - 0,01-0,81 та рибі - 0,004-0,22 мг/кг. Коефіцієнт накопичення у екосистемі ставу можна представити за схемою: вода - 1, донні відкладення - 140-1300, вища водна рослинність - 50-3300, риба - 5-350.

Для раціональної оцінки токсикологічної ситуації у рибоводних водоймах необхідно проводити постійний контроль вмісту важких металів у воді, донних відкладеннях та органах і тканинах риб. Поряд з цим, необхідно володіти методами, що можуть зменшити концентрацію важких металів у воді і тим самим поліпшити екологічну ситуацію у ставах, що забезпечить раціональне і безпечне ведення рибництва.

Основні гідрохімічні та токсикологічні дослідження при роведенні рибоводних робіт з метою поліпшення екологічної ситуації у ставах. Гідрохімічні дослідження. Вибір гідрохімічних проб у ставах, площею не більше 2 га, глибиною 0,7-1,5 м проводять у районі водонапуску і водовипуску при середньому рівні води. У ставах з більшою площею проби відбирають біля водонапуску, водовипуску та в середині водойми. При глибині більше 1,5 м проби відбирають у придонних та поверхневих (0,5 м) рівнях.

Об'єм проб води:

а) для визначення біогенних та завислих елементів - не менше 1 л. Пробу води, яку аналізують через 1-2 дні після відбору, фіксують 2 мл хлороформу;

б) для визначення органічних речовин (перманганатна окислюваність) необхідно відібрати 50-100 мл води. Пробу води фіксують 1-2 мл 50 %-ної сірчаної кислоти.

Визначення перманганатної окислюваності. У колбу об'ємом 200- 300 мл наливають 100 мл води чи меншу її кількість (25; 50; 75; 90 мл), доводячи до 100 мл дистильованою водою. Доливають 5 мл 25 %-ного розчину сірчаної кислоти і 10 мл 0,01N калію марганцевокислого. Розчин на середньому вогні доводять до кипіння. Кип'ятять розчин рівно 10 хв з моменту появи першої бульбашки. До гарячого розчину додають 10 мл розчину щавелевої кислоти. Знебарвлену суміш титрують гарячим 0,01N розчином КМпО₄,. Кількість яку витрачено на титрування проби, записують.

Одночасно роблять порожню пробу з дистильованою водою. Для цього беруть 100 мл дистильованої води і обробляють її так само як і досліджувану пробу. Величину перманганатної окислюваності (ПО) визначають за формулою:

$PO = (a - b) \times K \times 0,01 \times 80 / V = (a - b) \times K \times 80 / U$, мгО/л, де, а - об'єм 0,01 Н розчину КМпО₃, витрачений на титрування проби води;
 б - об'єм 0,01 Н розчину КМпО₃*, витрачений на титрування порожньої проби (дистильованої води);
 К - титр 0,01 Н розчину КМпО₃,;
 V - об'єм проби, взятий для аналізу.

Титр розчину 0,01 КМпО₃, визначають одночасно з аналізом проби ставової води. Для цього в щойно відтитровану пробу додають 10 мл 0,01Н розчину щавелевої кислоти і титрують 0,01Н розчином КМпО₃, до рожевого кольору. Титр розчину розраховують за формулою:

$K = 10/p$,
 де 10 - кількість 0,01 Н розчину С₂Н₂О₄, мл; p - кількість КМпО₃,, мл.
 Приклад: а = 5 мл; б = 1 мл;
 На визначення титру витрачено 9,9 мл розчину КМпО₃,, тобто:
 $K = 10/9,9 = 1,01$;
 $V = 25$ мл;
 $PO = (5 - 1) \times 1,01 \times 80/25 = 12,93$ мгО/л.

Визначення водневого показника води (рН). Найбільш точно його визначають лише електрометричним методом. Методика такого визначення докладно подається в інструкціях, які додаються до приладів (рН-метрів).

Колориметричний метод визначення рН ґрунтується на здатності деяких фарбуючих органічних речовин змінювати свій колір залежно від концентрації іонів водню розчинника, тобто води. Колір води, що виникає при додаванні індикатора, порівнюється зі шкалою кольорів стандартних розчинів, рН яких відомий.

Хід визначення описується в інструкціях, які додаються до набору індикаторів. Кольорові шкали складаються з ряду зразків, кожен з яких відповідає різним значенням рН, що відрізняються один від одного не більше, як на 0,2. Проміжні значення рН визначають приблизно. Результати подаються до десятих часток рН, наприклад: 6,9; 8,3 тощо.

Визначення вмісту амонійного азоту (N₄/) за допомогою стандартів. У колби наливають 100 мл відфільтрованої ставової води. Для виготовлення стандартів у такі ж колби наливають стандартний розчин: у першу колбу - 0,2 мл, другу - 0,4, третю - 0,6, четверту - 0,8, п'яту - 1 мл і доливають до позначки 100 мл безаміачною (бідистильованою) водою. Одержані розчини відповідають 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 мг азоту у літрі води. У всі колби одночасно наливають по 2 мл розчину сегнетової солі та по 2 мл реактиву Несслера. Після додавання кожного реактиву розчин добре перемішують. Через 10-15 хв порівнюють забарвлення проби ставової води зі стандартними розчинами на фоні аркуша білого паперу. Якщо концентрація амонійного азоту в ставовій воді більше як 1 мг/л, для аналізу необхідно використовувати 50 мл ставової води та 50 мл дистильованої води. У цьому випадку одержаний результат збільшують у 2 рази.

Визначення вмісту амонійного азоту (NH₄⁺) за допомогою фотоелектроколориметра (ФЕК). Будують калібрувальний графік. Для цього готують ряд розчинів, використовують мірні колби на 50 мл, куди наливають стандартний розчин: I - 0,1 мл; II - 0,2; III - 0,4; IV - 0,6; V - 0,8; VI - 1,0 мл і доливають до позначки 50 мл

безаміачною (бідистильованою) водою. Одержані стандартні розчини відповідають 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; 2,0 мгКІ/л. У колби наливають по 1 мл реактиву Несслера і сегнетової солі. Розчин добре перемішують. Через 10-15 хв колориметрують при довжині хвилі 420 нм у кюветі на 10 мл. Одержані при колориметруванні дані відкладають на графіку: по осі x - значення, одержане на колориметрі, по осі y - відповідну концентрацію амонію. При визначенні амонійного азоту за допомогою фотоелектроколориметра для ставової води використовують мірні колби на 50 мл.

Визначення вмісту нітритів (IM0_2) за допомогою стандартів. У колби наливають 100 мл відфільтрованої ставової води. Для виготовлення стандартів у такі ж колби наливають стандартний розчин: у першу колбу - 0,4 мл, другу - 1,0, третю - 2,0, четверту - 4,0, п'яту - 10,0 і доливають до позначки 100 мл безаміачною (бідистильованою) водою. Одержані розчини відповідають 0,004; 0,01; 0,02; 0,04; 0,1 мгІ/л. У всі колби одночасно наливають по 5 мл розчину реактиву Грісса. Після додавання кожного реактиву розчин добре перемішують. Через 10-15 хв порівнюють забарвлення проби ставової води зі стандартними розчинами на фоні аркушу білого паперу. Якщо концентрація нітритів у ставовій воді перевищує 0,1 мгІ/л, для аналізу необхідно використовувати 50 мл ставової води та 50 мл дистильованої води. В цьому випадку одержаний результат збільшують у 2 рази.

Визначення вмісту нітритів ($\text{I}40_2$) за допомогою фотоелектроколориметра. Попередньо будують калібрувальний графік. Для цього готують ряд розчинів, використовують мірні колби на 50 мл. У колби наливають стандартний розчин: I - 0,2 мл; II - 0,5; III - 1,0; IV - 2,0; V - 5,0 мл і доливають до позначки 50 мл безаміачною (бідистильованою) водою. Одержані стандартні розчини відповідають 0,004; 0,01; 0,02; 0,04; 0,1 мгМ/л. У всі колби наливають по 2,5 мл реактиву Грісса. Розчин добре перемішують. Через 10-15 хв колориметрують при довжині хвилі 530 нм у кюветі на 10 мл. Одержані при колориметруванні дані відкладають на графіку: по осі x - значення, одержане на колориметрі, по осі y - відповідну концентрацію нітритів. Кожну точку кривої перевіряють 3-5 разів.

Визначення вмісту нітратів (N0_3) за допомогою стандартів. У порцелянові чашки на 50 мл беруть 20 мл відфільтрованої ставової води. Для приготування стандартів у такі ж чашки наливають робочий стандартний розчин: I - 0,5 мл; II - 1,0; III - 5,0; IV - 10,0; V - 15,0; VI - 20,0 мл і доливають до 20 мл дистильованою водою. Одержані розчини відповідають: I - 0,25 мгМ/л; II - 0,5; III - 2,5; IV - 5; V - 7,5; VI - 10,0 мгКІ/л. У всі чашки одночасно наливають по 2 мл 0,5 % -ного розчину свіжовиготовленого натрію саліцилату і випаровують на водяній бані. Після охолодження сухий залишок змочують 2 мл концентрованої сірчаної кислоти і залишають на 10 хв. Потім у чашку наливають по 15 мл дистильованої води і по 15 мл 10 Н розчину натру їдкого. Весь розчин переносять кількісно у мірну колбу на 100 мл і доливають до мітки. Через 10 хв порівнюють колір досліджуваної проби зі стандартними розчинами на фоні білого паперу. Якщо концентрація нітратів у ставовій воді перевищує 10,0 мгІ/л, аналізують 50 мл ставової та 50 мл дистильованої води. У цьому випадку одержаний результат збільшують у 2 рази.

Визначення вмісту нітратів (N0_3) за допомогою фотоелектроколориметра (ФЕК). Попередньо будують калібрувальний графік. Для цього готують ряд стандартних розчинів, використовуючи порцелянові чашки на 50 мл, куди наливають робочий стандартний розчин: I - 0,2 мл; II - 0,5; III - 1,0; IV - 3,0; V - 5,0; VI - 10,0

7,5; VII - 10,0 мл і доводять до 10 мл дистильованою водою. Одержані розчини відповідають: I - 0,2 мгІІ/л; II - 0,5; III - 1,0; IV - 3,0; V - 5,0; VI - 7,5; VII - 10,0 мгІІ/л. У всі чашки наливають по 1 мл натрію саліцилату. Розчин випаровують на водяній бані. Після охолодження сухий залишок змочують 1 мл сірчаної кислоти. Потім у чашки наливають по 10 - 15 мл дистильованої води і по 7,5 мл 10Н розчину натру їдкого. Розчин з чашок кількісно переносять у мірні колби на 50 мл і доводять до мітки водою. Через 10 хв колориметрують при довжині хвилі 410 нм у кюветі на 5 мл. Одержані дані відкладають на графіку. Кожну точку кривої перевіряють 3-5 разів. При визначенні нітратів за допомогою фотоелектроколориметра використовують 10 мл профільтованої води.

Визначення вмісту фосфатів (PO_4^{3-}) за допомогою стандартів. У колби наливають 100 мл відфільтрованої ставової води. Для приготування стандартів у такі ж колби наливають стандартний розчин: I - 0,4 мл; II - 0,8; III - 1,2 мл і доливають дистильованою водою до позначки 100 мл. Одержані стандартні розчини відповідають: 0,1; 0,2; 0,3 мг фосфору у літрі води. У всі колби одночасно наливають по 2 мл розчину амонію молібденовокислого і додають по 5 крапель розчину олова двохлористого. Після додавання кожного реактиву розчин перемішують. Через 10-15 хв порівнюють колір досліджуваної води із стандартним розчином на фоні білого паперу. Якщо концентрація мінерального фосфору у ставовій воді більша за 0,3 мгР/л, аналізують 50 мл ставової та 50 мл дистильованої води. У цьому випадку одержаний результат збільшують у 2 рази.

Визначення вмісту фосфатів за допомогою фотоелектроколориметра (ФЕК). Будують калібрувальний графік. Для цього готують ряд стандартних розчинів у мірних колбах на 50 мл, куди наливають стандартний розчин: I - 0,1 мл; II - 0,2; III - 0,3; IV - 0,4; V - 0,5; VI - 0,8; VII - 1,0 мл і доливають дистильованою водою до позначки 50 мл. Одержані стандартні розчини відповідають 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25; 0,40; 0,50 мгР/л. У всі колби наливають по 1 мл амонію молібденовокислого та по 5 крапель олова хлористого. Розчин добре перемішують. Через 10-15 хв колориметрують при довжині хвилі 882 нм у кюветі на 10 мл. Одержані при колориметруванні дані відкладають на графіку: по осі х - значення, одержане на колориметрі, по осі у - відповідну концентрацію мінерального фосфору. Кожну точку кривої перевіряють 3-5 разів.

Методика визначення іонів важких металів. Відбір проб води на аналізу ставах площею не більше 2 га, глибиною 0,7-1,5 м проводять біля водо-напуску та водовипуску у придонному шарі води. У ставах з більшою площею проби відбирають біля водонапуску, водовипуску та в середині водойми. При глибині більше 1,5 м проби відбирають у придонних та поверхневих (0,5 м) рівнях. Для однієї проби необхідно не менше 0,5 л води. Пробу води фіксують 2,5 мл концентрованої азотної кислоти.

Для визначення важких металів у донних відкладеннях ставів необхідно взяти середню пробу ґрунту, яка становиться як найменше з 9 проб з різних ділянок ставу. Проби відбираються лопаткою і змішуються в рівних кількостях у достатній місткості. Пробу донних відкладів висушують при кімнатній температурі до досягнення постійної маси.

У рибі визначають вміст важких металів у м'язах, зябрах, печінці, нирках, шкірі та інших органах. Для аналізу у риби відбирають 10-20 г сирової маси органів та тканин, яку висушують до постійної маси за температури 105 °С і визначають вологість проб.

Рибу, яку відразу не аналізують, зберігають у замороженому стані.

Проби води, донних відкладень та риби відбирають навесні після зариблення ставів та восени перед виловом риби.

Вміст важких металів, таких як залізо, цинк, марганець, мідь, кобальт, нікель, свинець та кадмій визначають за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра (ААС) АС-115М. Для визначення концентрації іонів важких металів (Рє, 2п, Мп, Си, КІІ, Со, РЬ, Ссі) використовують спеціальні розчини ГСОРМ 23 та 24, з яких отримують робочий розчин з концентрацією іонів Рє, 2п, Мп, Си, Мі, Со, Ссі - 10 мг/л, іонів РЬ - 20 мг/л. З робочого розчину готують стандартні розчини, використовуючи мірні колби на 50 мл. У колби наливають робочий розчин: І - 25 мл; ІІ - 10; ІІІ - 5; ІV - 2,5; V - 1; VI - 0,5 мл і доливають до позначки 50 мл бідисти- льовану воду. Одержані стандартні розчини відповідають: 5; 2; 1; 0,5; 0,2; 0,1 мг/л для іонів Рє, 2п, Мп, Си, №, Со, Ссі та 10; 4; 2; 1; 0,4; 0,2 для іона РЬ. Через 10-15 хв знімають показники на приладі (окремо для кожного елемента при певній довжині хвилі беруть лампу з порожнистим катодом). На основі цих показників будують калібрувальний графік: по осі х - значення, одержане на приладі, по осі у - відповідну концентрацію іонів важких металів. Необхідну концентрацію іонів важких металів знаходять за допомогою калібрувального графіка.

Меліоративні заходи у ставових рибних господарствах для охорони водойм від забруднення зводяться до:

- очищення водоподаючих каналів від надмірної кількості мулу та залишків рослинності, що гниє. Проводять взимку або рано навесні по примерзлому ложу;

- осушення ложа ставів з використанням вапна. Проводять відразу після вилову риби. Після спуску води стави залишають порожніми до пізньої осені, а потім по підсушеному ложу розкидають вапно (у дозах 1,0-2,5 т/га) рівномірно по всій поверхні, у найбільш замулені ділянки - у 2-3 рази більше. Особливу увагу звертають на стан магістрального каналу, який замулюється значно більше, ніж вся територія ставу. У канал рівномірно насипають вапно, яке бажано прикривати мулом для більш ефективного процесу мінералізації органічних речовин. Навесні при наповненні ставів водою вапно змивають із ставів за допомогою великого напору води у районі водонапуску;

- боронування сухого ложа ставів проводять в кінці літа чи восени, або рано навесні сільськогосподарською бороною на глибину не більше 5 см. Для цього на нижній поверхні борони вставляють металеву планку для регулювання глибини боронування. Після боронування вносять вапно, яке рівномірно розкидають по всій площі ложа ставів. При такому боронуванні прискорюються процеси мінералізації органічних речовин, а також зменшується токсична дія іонів важких металів при підвищенні загальної твердості завдяки внесенню вапна..

Очищення від органічних і мінеральних забруднювачів ставів за допомогою сорбентів та вапна. Від органічних речовин очищення ставів необхідно проводити за допомогою боронування ложа ставів по воді при одночасному внесенні вапна. Боронування ложа ставів сприяє розвитку окислювально- відновної реакції, завдяки чому проходить активний процес мінералізації органічних речовин. Підсилює процес мінералізації органічних речовин внесення вапна у дозі 200 кг/га. Боронування по воді проводять за допомогою сільськогосподарської борони з металевими зубами.

Вставляють внизу борони металеву планку, яка забезпечує глибину боронування від 2 до 5 см. Вапно вносять у розчиненому стані. Борону прив'язують до човна і проходять через протилежні ділянки ставу в загальній площі 10-12 % ставу. Завдяки боронуванню ставу по воді можна підвищити у воді концентрацію біогенних елементів, які необхідні для розвитку фітопланктону. За вегетаційний період можна проводити 3-4 боронування, яке доцільно чергувати із внесенням мінеральних добрив, що сприяє мінералізації органічних речовин та економії цих добрив, необхідних для розвитку природної кормової бази.

Для очищення води ставів від органічних речовин залежно від величини рН необхідно проводити регулярне вапнування ставів по воді. Доза одноразового внесення - 200 кг/га для негашеного вапна CaO , 240 -для гашеного вапна $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ та 360 кг/га - для молотого вапняку (CaCO_3). Встановлені дози для кожного виду вапна залежать від кількості кальцію в ньому, тобто величини гідролітичної активності. Вапнувати стави необхідно при досягненні температури води 14-16 °C, а закінчувати - перед обловом ставів, що забезпечить осадження та мінералізацію органічних речовин, які будуть спускатися у водойми-приймачі при обловах ставів.

Для очищення води від надмірної концентрації біогенних елементів необхідно використовувати цеоліт у дозі 150-300 кг/га. Його необхідно розсипати перед заповненням ставів водою перед або відразу за донним водовипуском (біля джерела водопостачання). При використанні цеоліту тільки перед донним водовипуском при наповненні ставів вода очищується від забруднювачів, які надходять із джерел водопостачання. При насипанні цеоліту біля водонапуску (при заповненні ставів) проходить очищення води джерел водопостачання, в першу чергу, а потім зменшується концентрація біогенних елементів у воді, які утворюються в процесі вирощування риби. Тому доцільно вказану дозу цеоліту вносити порівну як перед ставом, так і в районі водонапуску.

Для послаблення негативної дії іонів важких металів можна використовувати вапно у дозах 300-500 кг/га при одноразовому внесенні. При цьому підвищується концентрація кальцію у воді, що забезпечує підвищення загальної твердості та підлучення середовища. У даній ситуації негативна дія ряду іонів важких металів значно послабляється. Для зміни водневого показника (рН) води на 1, тобто підлучення середовища, наприклад від рН = 7,0 до 8,0, необхідне триразове внесення вапна у дозах 300 - 500 кг протягом десяти днів по всій акваторії ставу у розчиненому стані. Вищу водяну рослинність вапнувати категорично забороняється.

Для зменшення забруднення води від іонів важких металів доцільно використовувати глину у дозі до 500 кг/га у районі водонапуску. Глину розсипають рівномірно по ґрунту ставу, краще по сухому ложу, щоб вся вода, що надходить до ставу (при його заповненні) пройшла через глину. Можна вносити глину біля водонапуску у заповнені водою стави.

При одночасному забрудненні води ставів органічними речовинами, біогенними елементами та іонами важких металів необхідно для очищення ставів використовувати цеоліт та глину. При цьому раціонально мішки (полотняні) з цеолітом у кількості 200-300 кг/га ставити у водонапускні монахи, а глину у дозі до 500 кг/га рівномірно розсипати по поверхні ґрунту у районі водонапуску. Краще ці операції проводити до заповнення ставів водою, але за необхідності можна проводити вказані роботи вже у заповнених водою ставах.

При виборі методу очищення ставів від забруднювачів, які надходять у стави із джерела водопостачання, або утворюються в ставах в період вирощування риби, необхідно визначити у воді: водневий показник води (рН), перманганатну окислюваність, біогени (N_4/N_0 , N_0/N_0 , $\text{PO}_4/\sim$), концентрації іонів важких металів (Рс, 2п, Мп, Мі, Со, Си, СсІ, РЬ) і дати їм оцінку згідно з існуючими нормами ГДК для рибоводних водойм.

6.9. Технології вирощування нетрадиційних та малопоширених об'єктів аквакультури

У сучасних умовах ведення рибного господарства значна роль відводиться впровадженню ресурсоощадних технологій ведення рибництва, що дає змогу ефективно використовувати природні біологічні ресурси водойм за рахунок застосування оптимальної полікультури риб, які мають різний спектр живлення. Досить важливе значення для рибних господарств за таких умов набуває розширення набору об'єктів культивування у полікультурі з введенням до неї поряд із традиційними об'єктами аквакультури нетрадиційних цінних видів риб, які характеризуються високим темпом росту та харчовою цінністю. Застосування таких видів риб у ставовій та індустріальній аквакультурі дасть змогу розширити асортимент рибної продукції, збільшити обсяги її виробництва, знизити витрати на виробництво риби та підвищити рентабельність рибних господарств.

Досить продуктивним серед осетрових риб виявився у ставовій аквакультурі представник північноамериканської іхтіофауни веслоніс, який був завезений до України в кінці минулого століття. Освоєння методів його розведення та вирощування дозволить більш інтенсивно впроваджувати товарне осетрівництво. Поряд з наведеним, важливим заходом інтенсифікації є запровадження у ставову аквакультуру хижих видів риб - біологічних меліораторів, що дає можливість запобігати розвитку у ставах малоцінних видів риб, які є конкурентами у живленні цінних видів ставової аквакультури, та повніше використовувати кормову базу ставів.

6.9.1. Технологія відтворення та утримання європейського сома

Короткі риси біології європейського сома. Сом європейський (Зііи- гиз діаліз) - мешканець багатьох внутрішніх водойм України. Відрізняється високими харчовими якостями і темпом росту. У сприятливих умовах середовища може досягати маси на першому році життя до 0,6 кг, на другому - до 1,2 та на третьому - до 3,5 кг. Зустрічаються особини завдовжки до 2 м і масою до 100 кг і більше. Теплолюбний об'єкт культивування. Живиться у молодому віці зоопланктоном, водними комахами, а пізніше переходить на споживання молоді риб, жаб, пуголовків та інших водяних тварин. Веде нічний спосіб життя. Взимку не живиться, залягає на ямах.

Дозріває сом у віці трьох-чотирьох років. Нерестує парами у травні- червні за температури води 18 °С і вище на мілководних, щільно зарослих рослинністю ділянках водойми. Відносна плодючість 20-24 тис. ікринок на 1 кг маси самиці. Абсолютна плодючість становить до 700 тис., а деяких крупних самок - до 1,5-2 млн. ікринок. Ікра клейка, діаметр її в ненабряклому стані становить 1,5-2,5 мм, у набряклому - 3-4 мм. Відкладену на рослинність ікру охороняє самець. Сом менш вимогливий до кисню, ніж судак і щука, і більш стійкий до інших факторів

зовнішнього впливу.

Плідників сома для рибоводних цілей можна відловлювати із природних водойм за рік до одержання від них статевих продуктів або в крайньому разі восени попереднього року, відціджуючими знаряддями лову, пастками та іншими засобами. Більш придатні для розведення плідники, вирощені у ставах.

Взимку плідників витримують у ставах за щільності посадки 40-50 екз./га. Для живлення сома в осінній та весняний періоди на 1 кг його маси висаджують у стави до 1 кг кормової риби. Можна годувати сухим кормом та відходами з боєнь. Перед посадкою сома на зимівлю стави дезинфікують, а всю рибу (сома та корокових) пропускають через профілактичні ванни. Вважається оптимальним вік плідників 5-9 років масою 5-10 кг.

Навесні сомів сортують, розділяють за статтю та розсаджують до розплідних ставів, де для них має бути достатньо корму (30 % від маси плідників). За необхідності проводять профілактичну обробку для видалення паразитів.

Стать у сома визначають за формою генітального соска (у самки він потовщений, із закругленим кінцем рожевого кольору, у самця - загострений, край генітального отвору, більш тонкий), формою голови (у самки вона закруглена, у самця - кутаста) та опуклістю черевця.

Організація нересту сома у ставах. Для нересту сома придатні невеликі стави площею 0,05-0,06 га глибиною 0,8-1,5 м із щільним, бажано піщаним, дном без заростей водяної рослинності, з хорошим водообміном. На сухому ложі такого ставу виставляють нерестовища у вигляді судакових гнізд у кількості 3-4 шт. на відстані 3 м від берега в районі водонапуску. З великим ефектом сом використовує гнізда, влаштовані у вигляді трикутного куреня висотою 70-120 см, заплетеного вербовими гілками і корінням та деллю, що була у вжитку. Дно такого куреня також щільно вистеляють нерестовим субстратом.

Після встановлення штучних нерестовищ та з настанням нерестових температур (20-22 °C) стави наповнюють водою і до них висаджують 3-4 пари плідників (на одне гніздо - одна пара). Для більш активного нересту самкам бажано зробити ін'єкцію з розрахунку 3 мг ацетонованого гіпофізу на 1 кг маси. Плідників підбирають приблизно однорозмірних, зовнішньо здорових, не травмованих. Під час роботи з плідниками сома необхідно враховувати, що в переднерестовий та нерестовий періоди вони особливо агресивні і можуть травмувати руки.

Нерест сома відбувається звичайно пізно ввечері або вночі, але нерідко продовжується до ранку. Зниження атмосферного тиску прискорює нерест. За 6-12 год після проходження нересту плідників відповлюють з нерестового ставу, а гнізда цілими або розібраними на окремі гілки розміщують для інкубації ікри у спеціальних басейнах, лотоках або ставах. Основні умови для нормальної інкубації ікри - чиста, не каламутна вода, слабкий водообмін, температура води - 22- 25 °C. У місткість розміром 150 x 50 x 60 см завантажують 30-50 тис. ікринок. Ікру можна з успіхом інкубувати у садках з капронового сита № 18-20, встановлених у ставу поблизу водоподачі (розміром 70 x 45 x 30 см). За необхідності ікру можна перевозити у вологому середовищі на великі відстані.

Інкубаційний період продовжується за температури 22 °C близько 3-4 діб. Ступінь виживання вільних ембріонів може становити 75-80 % від відкладеної ікри. Зниження температури води у період інкубації до 17-15 °C призводить до значної

загибелі зародків. Передличинки, що вилупилися, бояться яскравого світла, тому всі місткості, де інкубується ікра і утримуються личинки сома, необхідно затінювати.

Весь зайвий субстрат після вилуплення ембріонів видаляють, а ембріонів переносять разом з субстратом, до якого вони прикріплені, і розміщують у мальковому ставу, садку з капронового сита або будь-якій місткості, встановленій у ставу для витримування і підрощування личинок до життєстійкої стадії.

Заводський метод отримання потомства. Для підвищення гарантії отримання стабільної кількості потомства застосовують заводську інкубацію. Відібраним статевозрілим плідникам вводять одноразово внутрим'язово 3,5-4 мг ацетонованих гіпофізів коропа на 1 кг маси і випускають у став або басейн для дозрівання. Щоб плідники не травмували один одного, їх рот зав'язують капроною ниткою, що не заважає диханню. Процес витримування продовжується 20-22 год за температури води 20-24 °С або 450-500 градусогодин. Необхідно суворо дотримуватись термінів відбору ікри, оскільки вона швидко перезріває.

Сперму можна отримувати за допомогою шприца без канюлі. Для полегшення отримання статевих продуктів та спрощення роботи з крупними особинами риба дають наркоз. Якщо сперми не вистачає, самців забивають і отримують сперму додатково шляхом подрібнення сім'яників. На одну самку має бути 2 самці. Ікру та сперму перемішують, додаючи 0,655 % -ний фізіологічний розчин у співвідношенні 10:1, в якому відбувається запліднення ікри. За 2 хв ікру переносять до інкубаційних апаратів Вейса. В апарат об'ємом 8 л закладають 100-200 г ненабряклої ікри. Під час набрякання ікринки збільшуються в розмірі в декілька разів, накопичуються або прилипають до стінок апарата. Перемішувати ікру не рекомендується, достатньо забезпечити в апараті добру проточність для створення нормального кисневого режиму. Інкубувати ікру сома можна, крім апаратів Вейса, в апаратах Шустера, Чаликова, каліфорнійських, IBM , IBTM на сітчатих рамках, у ящиках тощо. Розкладати ікру необхідно в один шар.

З метою запобігання ураженню ікри сапролегнією щоденно проводять оброблення її органічними фарбниками. Вихід личинок від заплідненої ікри становить 85-90 %. Для періоду інкубації необхідно 60-80 градусоднів або 2,5-3,5 доби. Після початку виходу з ікри молодь переносять до басейнів, що прискорює процес вилуплення. Молодь утримують протягом перших днів життя в невеликих капронових садках № 8-10 з подачею води до 6 л/хв. Перші дні життя молодь лежить на дні, а через 2-3 дні пігментується і концентрується у темних кутках. У цей час необхідно захищати її від світла. Активно рухатись і жити молодь починає на 5-7 день.

Для підрощування молоді можна використовувати басейни, лотки різної форми та конструкції, стави. В перші дні вирощування щільність посадки личинок становить 60-120 тис. екз./м³. Проточність встановлюється з розрахунку 5-6 л/хв на 100 л об'єму лотка. В цей час молодь досягає 8-8 мм довжини. За два тижні годівлі довжина молоді становить 20-25 мм, і її можна висаджувати до ставів. Якщо рибу продовжують підрощувати у басейнах, щільність її зменшують в 2 рази. За три тижні або у віці 6 тижнів молодь вже має довжину 40-50 мм. Більш стійкою до транспортування молодь сома стає у віці 1 місяця.

Початковим кормом є природна їжа (подрібнений трубочник, може бути попередньо заморожений; дафнії, можуть бути сухими). За 4-5 днів додають подрібнену прісноводну та морську рибу. За довжини риби 4-5 см застосовують також

сухий штучний корм. Чистити місткості, в яких вирощується молодь сома, необхідно 2-3 рази на день, інакше молодь буде погано себе почувати і може бути підвищений відхід. За сприятливих умов вирощування вихід становить 90 % і вище.

Вирощування посадкового матеріалу у ставах. Посадковий матеріал сома можна вирощувати в ставах у моно- та полікультурі разом з цьоголітками або двохлітками коропа і рослиноїдних риб. Вирощувальні стави повинні мати

порівняно щільне дно та ділянки з м'якою рослинністю, де мешкають хірономіди - основний корм для цьоголіток сома. При вирощуванні в монокультурі в невеликих ставах та годівлі сухим комбікормом можна стабільно отримувати 1000-2000 кг/га цьоголіток сома середньою масою 10-50 г. При цьому витрати корму становлять 1,2-2,3 кг на 1 кг приросту.

На 1 га висаджують до 40 тис.екз. молоді сома. Восени вихід становить до 88,5 %. Такий посадковий матеріал можна використовувати для зариблення природних водойм або вирощування товарного сома у ставах. При попередньому підрощуванні сома у малькових ставах вихід цьоголіток буває найвищим.

Вирощування дволіток сома. Вирощувати дволіток сома можна разом з дволітками або трилітками коропа та рослиноїдних риб, оскільки сом не поїдає одноліткового коропа та рослиноїдних риб. Якщо сом вирощується як додаткова риба - біологічний меліоратор, додаткова продукція його може скласти 0,3-0,4 т/га, якщо у полікультурі за інтенсивної форми господарювання то продукція може становити 2-2,5 т/га. Якщо на 1 га посаджено 6 тис.екз. однорічок, вихід двохліток досягатиме 5 тис.екз. середньою масою 500 г. Годівлю проводять гранульованими кормами з підвищеним вмістом протеїну тваринного походження.

У живленні дволіток сома природними кормами виражена сезонність: до середини червня переважає риба, середина червня - середина серпня - пуголовки та жаби, пізніше - знову риба. Звичайного сома можна вирощувати і у тепловодних господарствах, так само як і канального сома; у дволітньому віці він досягає маси 1,0-1,5 кг. Основні рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування європейського сома у ставах наведено у табл. 54 додатків до підручника.

6.9.2. Технологія відтворення та утримання щуки

Короткі риси біології щуки. Щука (Езох Ісіііз) зустрічається у багатьох озерах, річках та водосховищах нашої країни. Це - крупна, швидкоростуча риба. В умовах України цьоголітки щуки за достатньої забезпеченості кормом можуть досягати маси 400-500 г, дволітки - до 1 кг і більше. Тримається поодинокі у прибережній зоні водойми серед заростей вищої водної рослинності.

* У личинковому віці щука, як і інші види риб, живиться зоопланктоном, у мальковому поступово переходить на хижий спосіб життя. У віці 1-го року і більше є типовим хижаком. Може проковтнути здобич, яка становить до 25-30 % її маси. Інтенсивність живлення більш висока у весняно-літньо-осінній періоді за температури води до 20 °С, взимку вона зменшується. У щуки сильно розвинений канібалізм. На приріст 1 кг маси використовується близько 3-3,5 кг кормової риби.

Дозрівають самки у віці 2-3 років, самці - на рік раніше. Плодючість крупних особин становить до 150-300 тис. ікринок і більше. Нерест відбувається рано навесні за температури води 4-10 °С на мілинах (0,5-1 м), зарослих торішньою рослинністю. Діаметр ікринок становить 2-3 мм. Період зародкового розвитку (до вилуплення з оболонки) коливається, залежно від температури в межах 10-20 діб. Щука переносить зниження вмісту розчиненого у воді кисню до 1,5 мг/л і підвищення температури води до 28 °С.

Заготівля плідників. Плідників можна відновлювати у природних водоймах незадовго до нересту або під час нересту. Для відлову їх використовують ставні сітки, неводи, в'ятері, закидні неводи. Найпридатніший час відлову - коли щука йде на

нерест та шукає нерестовище. Якщо статеві продукти ще не дозріли, рибу можна витримувати до двох тижнів у ставках. Щука в цей період не живиться. Плідників щуки можна вирощувати і в ставових господарствах разом з маточним і ремонтним матеріалом коропа.

Оптимальні для розведення розміри самок - 45-60 см масою 1,5-4 кг, самців - 45 см, масою 0,8-2,5 кг. Відловлених восени з природних водойм плідників висаджують до зимувальних ставів, де їх підгодовують дрібною смітною та малоцінною рибою.

Організація нересту щуки у ставках. Відловлених рано навесні із природних водойм або зимувальних ставів плідників щуки проміряють і зважують, сортують за статтю та станом зрілості за повнотою черевця (у самиць воно велике), а також за розміром і формою статевого отвору (у самки - овальне заглиблення з валикоподібним підвищенням навколо нього світло-рожевого кольору; у самця - видовжена щілина з тонкою поперечною вийською у нижній частині). З відібраних плідників у віці 4-8 років комплектують гнізда (одна самка і три самці). У самок з добре розвиненими статевими залозами відношення довжини до висоти тіла становить 5-5,5 : 1.

Для нересту щуки придатні стави різних категорій, зарослі повітряно-водяною або підводною рослинністю. До нерестового субстрату щука менш вибаглива, ніж короп. Нерест щуки можна проводити на підторочених сіткою невеликих ділянках (0,3-0,5 га) ставів. За відсутності нерестового субстрату можна встановлювати штучний з рогозу, осоки або іншої рослинності. На одне гніздо необхідно 5-6 квадратних метрів субстрату. Глибина ставу, де відбувається нерест щуки, не повинна бути меншою 50 см, щоб за можливого похолодання в період інкубації ікри температура води не знижувалась до 1-2 °С. За такої температури ікра щуки може розвиватись протягом 10-15 діб.

У нерестових ставках має бути достатньо зоопланктону для живлення личинок щуки до пересадки їх в інші стави. Голодуючі личинки гинуть за 1-

2 дні. Залежно від розмірів наявних у господарстві ставів та потреби в мальках щуки організують масовий, груповий або гніздовий нерест.

Для проведення гніздового нересту висаджують одне гніздо плідників. Вихід 12-14-денних личинок становить звичайно 10-20 тис. екз. На груповий нерест до одного нерестовика площею 0,1-0,5 га висаджують 3-4 гнізда. Якщо плідники підібрані з однаковим ступенем зрілості і нерест пройде одночасно або

3 інтервалом в 1-2 дні, вихід личинок також становитиме 10-15 тис. екз. від кожного гнізда. Для масового нересту до одного ставу площею 0,5-1,0 га висаджують 10-40 гнізд плідників. За такого нересту від одного гнізда можна одержати не більше 0,5-3 тис.екз. личинок. До початку нересту плідники щуки не живляться. Однак, самки, що тільки віднерестились, починають активно житись, нападають і травмують риб, які ще не віднерестились. Значні площі ставів ускладнюють також відлов личинок. Ці та інші фактори негативно впливають на ступінь виживання личинок при масовому нересті.

Під час контролю за інкубацією відкладеної ікри слід мати на увазі, що вона спочатку приклеюється до субстрату, а за 2-3 години втрачає клейкість і вільно тримається у воді на відстані 8-12 см від дна. Передличинки, що вивільнились з ікри, прикріплюються до субстрату і лише за 8-10 діб переходять до активного руху і

живлення. В цей період їх можна відловлювати і пересаджувати у стави на вирощування.

Розведення щуки у заводських умовах. Заготовлених плідників рано навесні розсаджують у невеликі ставки, самок окремо від самців сортують за ступенем зрілості. У добре зрілих самок після легкого натискування на черевце ікринки можуть вільно витікати із генітального отвору. Однак, для більш активного та одночасного дозрівання ікри застосовують гормональне стимулювання. На кожний кілограм маси самки вводять 3-4 мг ацетонованих гіпофізів ляща, сазана або щуки, а самцям - по 1,5-2 мг. Дозу свіжезаготовлених гіпофізів зменшують наполовину. Техніка витримування плідників після гіпофізарних ін'єкцій і одержання від них зрілих статевих продуктів така сама, як і при розведенні інших видів риб.

Робоча плодючість самок щуки становить зазвичай 15-45 тис. ікринок. Самці продукують невелику кількість сперми, тому іноді доводиться розтинати самця, щоб відцідити її з сім'яників. Незапіднена ікра може зберігатись за низьких температур протягом 4-5 годин. Осіменіння ікри проводиться сухим або напівсухим способом. Кращих результатів досягають за додавання 1,5 %-ного розчину сечовини або кухонної солі й сечовини. Ікра у воді сильно набрякає і досягає в діаметрі 3,5-4 мм. Клейкість ікри усувається звичайним методом відмивання за допомогою розчину тальку, цільного молока тощо.

Інкубують ікру щуки у стандартному апараті Вейса (8 л), куди завантажують 90-120 тис. ікринок. Забезпечують достатній водообмін - близько 3-4 л/хв, за якого ікра не виноситься з апарата, а у воді вміст кисню не менше за 4 мг/л. Період інкубації ікри, залежно від температури води, становить 10-20 діб. Загальна кількість тепла, необхідного для зародкового розвитку, коливається від 100 до 140 градусоднів. Оптимальна температура води для інкубації ікри щуки - 10— 15 °С, верхня порогова температура - 21 °С.

Для профілактики грибкових захворювань ікри її обробляють перманганатом калію (при розведенні 1:100000 протягом 15 хв) або розчином фіолетового "К" (5 мг/л з експозицією 30 хв). Мертві ікринки необхідно видаляти з апаратів.

Перед вилупленням зародки переносять у лотки із заздалегідь розміщеними в них гілками хвойних дерев, капроною деллю, купками штучних волокон тощо. У 1 м³ лотку розміщують приблизно 120-150 тис. ікринок, що розвиваються. Вільні ембріони, які виклюнулися (передличинки), прикріплюються до наявного субстрату і знаходяться у такому стані до 8-10 діб при водообміні 5-6 л/хв. Допустима нижня межа вмісту розчиненого у воді кисню 2-3 мг/л.

Нормативний вихід передличинок з апаратів за сприятливих умов інкубації становить 70 %. Під час витримування у лотках загибелі личинок практично не буває. На ступінь виживання ікри та личинок негативно впливають різкі коливання температури води. Наприклад, зниження її на тривалий період з 9-10 °С до 1 -2 °С може призвести до масової загибелі ікри і вільних ембріонів.

На 8-10 день перебування в лотках личинки щуки починають активно рухатись у товщі води і споживати дрібний зоопланктон. У цей час вони вже досить стійкі до зовнішнього впливу і добре переносять перевезення до місця подальшого вирощування.

Підроснування личинок щуки. Личинок щуки підрощують до життєстійких стадій у ставах, басейнах або лотках. Стави для таких цілей повинні мати добре

розвинуту рослинність, глибину - до 0,5 м, сплановане дно, швидко спускатись. Для розвитку зоопланктону стави рекомендується удобрювати за існуючими нормативами. На 1 га ставу висаджують до 500 тис. екз. личинок; що перейшли на активне живлення. Сприятлива температура для розвитку і росту личинок щуки становить 14-18 °С.

Після 12-15 днів підрощування (залежно від стану кормової бази) молодь відловлюють і пересаджують у вирощувальні або нагульні стави. Затримуватись із обловом не слід, особливо за умови недостатнього розвитку зоопланктону, оскільки у молоді щуки рано проявляється канібалізм, внаслідок чого їх чисельність протягом кількох днів може сильно скоротитись. Для вилову молоді використовують звичайно мальковий уловлювач, встановлюваний за водовипуском. Ступінь виживання молоді від посаджених на підрощування личинок становить 25-30 %.

Для підрощування личинок у заводських умовах придатні прямокутні або круглі басейни, стандартні лотоки розміром 4 x 0,8 x 0,5 м. До місткості об'ємом 1 м³ води за проточності 1,5-2 л/хв висаджують 20-25 тис., а до лотку із водообміном 4-6 л/хв - до 100 тис. екз. личинок.

Годують личинок зоопланктоном, відловленим із ставів, 3-4 рази на день. Дуже важливо, щоб корм у басейнах або лотках постійно був у наявності. Для підгодовлі можна використовувати стартові корми. Температуру води бажано підтримувати в межах 14-18 °С. Після 18-20 днів підрощування мальків, які досягли до цього віку довжини 20-22 мм, пересаджують у заздалегідь підготовлену водойму з добре розвиненою кормовою базою. Виживання мальків може досягати 50 % від посаджених на підрощування личинок.

Вирощування цьоголіток щуки. У ставовому рибництві щука використовується як додаткова до коропа риба, біологічний меліоратор водойм, засмічених дрібною малоцінною рибкою. Для вирощування її придатні нагульні стави, що легко спускаються і обловлюються. Норми посадки мальків до коропа (однорічок) залежать від наявності смітної та малоцінної риби і коливаються від 150 екз./га (при загальній масі кормової риби до 50 кг/га) до 600 екз./га (за маси корму до 600 кг/га). Для зариблення ставів личинками відповідна норма посадки зростає на 30-35 %.

Молодь і доросла щука у ставу не мігрують, тримаються одних місць, тому мальків необхідно випускати у декількох місцях вздовж берегової лінії ставу. Ступінь виживання цьоголіток становить 50-55 % від посадженої підрощеної молоді, а їх середня **маса - до** 300-500 г і вище.

У результаті меліоративного впливу щуки рибопродуктивність нагульних ставів підвищується на 100-150 кг/га, в тому числі за рахунок коропа - на 60-120 кг/га і за рахунок самої щуки - на 20-40 кг/га. Основні рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування щуки у ставах наведено у табл. 55 додатків до підручника.

6.9.3. Технологія відтворення та утримання судака

Короткі риси біології судака. Вид риби, поширеної у внутрішніх водоймах України. Має значну цінність у зв'язку з високими смаковими якостями м'яса.

Личинки судака з 7-8-денного віку живляться зоопланктоном та личинками комах. Мальки (завдовжки 30 мм і більше) разом із зоопланктоном споживають личинок та мальків інших видів риб (верховодка, пічкур, плітка, сріблястий карась

тощо). Цьоголітки повністю переходять на хижий спосіб життя. Довжина тіла жертви становить, як правило, до 30-36 % довжини судака. За відсутності у водоймі доступних для нього риб може переходити до канібалізму. Найбільш інтенсивно судак живиться за температури води 15-22 °С. Має відносно високий темп росту. За умов хорошої забезпеченості їжею може досягти маси на першому році життя до 120-150 г, на другому - 400-600 г. Добова потреба в рибній їжі влітку становить 1,5-2,5 % від маси. Одна особина до віку цьоголітки споживає близько 250 екз. молоді інших видів риб.

Статева зрілість у судака настає на другому-третьому роках. Плодючість його становить від 150 тис. до 1 млн. ікринок. Природний нерест у судака проходить у квітні на початку травня за температури води 11-15 °С. Ікру судак відкладає на корені рогозу, верби, лози тощо, а також на штучні нерестовища, які встановлюють у водоймах. Відкладена ікра охороняється самцем. Для розведення судака можна використовувати плідників, заготовлених у водосховищах або вирощених і утримуваних у ставах. У водосховищах плідників судака заготовлюють восени або навесні за 1-1,5 місяці до початку нерестової кампанії. Відловлюють їх неводами. Судак надзвичайно вимогливий до кисневого режиму. Тому під час транспортування судака вода повинна бути чистою, у доступній кількості за високого ступеня насичення киснем. Для розведення відбирають здорових риб без механічних пошкоджень у віці 3-5 років масою 1,5-2 кг. Завезених плідників відсаджують в окремий став, де їх підгодовують дрібною рибою з розрахунку 2,5-3 % за добу від маси судака.

Організація нересту судака. Для нересту судака з наступним вирощуванням молоді можна використовувати спускні коропові стави різного призначення з глибиною не менше 1,5 м та хорошим водообміном. Проте через довготривалість нересту, в зв'язку з різною готовністю самиць, створюються умови серед молоді для канібалізму. Задовільний ефект від групового нересту можна отримати за умов посадки у водойму значної кількості плідників, що не завжди є практично можливим.

Більш доцільне проведення нересту судака у спеціальних ставах. Площі їх можуть бути від 0,06 до 0,2 га, глибина - 2-3 м. Ложе та схили дамб таких ставів розчищають від кореневої системи рослин, засипають піском, гравієм, дрібним щебенем. Посадку плідників на нерест доцільно проводити в квітні і за 3-4 дні до настання нерестових температур (10-12 °С). Кількість їх визначають, виходячи з розрахунку: одна самка і два самці на 20 м² площі ставу. Виставляють штучні гнізда, кількість яких повинна відповідати кількості самиць. За такого розрахунку в став площею 0,6 га можна висадити до 30 самиць і 60 самців, а також виставити 30 штучних нерестовищ. Для забезпечення дружного нересту самиць доцільно ін'єктувати. Плідників слід годувати дрібною рибою (карась, короп тощо) з розрахунку 2,6-3 % від загальної їх маси. Для успішного нересту судака вміст розчиненого у воді кисню в нерестових ставах має бути не нижчим за 5 мг/л. В нерестових ставах слід створювати незначну проточність.

Установлені в нерестовому ставу штучні нерестовища ("гнізда") щоденно вранці оглядають і промивають, плавно коливаючи їх у товщі води. В разі виявлення на "гніздах" ікри до поплавків прикріплюються бірки з поміткою дати проходження нересту. Беручи до уваги, що вихід цьоголіток судака від ікри становить в середньому 5 %, а з 1 га ставу можна отримати до 20 тис. екз. судаків, слід висаджувати на кожен гектар ставу 1-2 гнізда, залежно від розмірів плідників та інтенсивності засіву гнізда ікром. Цей метод отримання потомства має той недолік, що не завжди можна

відловити необхідну кількість плідників належної якості.

Одержання потомства у заводських умовах. З настанням стійких нерестових температур (12-15 °C) плідників судака, що утримуються в ставах, відловлюють та доставляють до цеху для відтворення риб, де їх сортують за ознаками (зрілі самиці мають збільшене черевце, самці виділяють сперму при легкому натискуванні на черевце), промірюють і зважують. До роботи залучають звичайно самиць завдовжки тіла більше 40 см. їм властива більш висока плодючість, порівняно з дрібними молодими самицями. Відібраних самиць та самців розміщують окремо у брезентові чани або ванни. На кожную самку потрібно мати 2 самці.

Для стимуляції дозрівання самок застосовують ацетоновані гіпофізи коропа (сазана), срібного карася та окуня. Доза гонадотропного гормону, залежно від температури води та стану зрілості плідників, становить 1-1,5 мг сухої речовини гіпофізів на 1 кг маси самки. Від добре визрілих самок на другий день після проведення ін'єкції може бути отримана ікра. Зрілі статеві продукти судака збирають загальноновизнаним у рибництві способом. Робоча плодючість самок судака завдовжки 40-45 см становить в середньому близько 200 тисяч ікринок. Запліднюють ікру "сухим" способом. Для підвищення запліднюваності ікри доцільно запліднювати її сумішшю сперми від 2-3 самців. Сумішшю сперми, одержаною від трьох самців, можна осіменити до 1,5-2 кг ікри. Інкубацію ікри судака можна проводити в тому самому ставу, де відбувався нерест, або в іншій водоймі із сприятливими кисневим та температурним режимами, а також у заводських умовах. Під час перевезення гнізд з ікрою на інкубацію в інші водойми їх необхідно накривати мокрою марлею або іншим матеріалом і періодично змочувати водою. Не можна допускати обсихання ікри та безпосереднього освітлення її прямими сонячними променями.

Для інкубації гнізд з ікрою протягом періоду зародкового розвитку зручними є садки з капронового сита № 18-20 розміром 1 x 1 x 1 м. Встановлюють їх на захищених від вітру ділянках водойми на кілках з таким розрахунком, щоб нижній край знаходився на відстані 30-40 см від дна водойми, а верхній виступав над поверхнею води на 10-15 см. Враховуючи, що на площі 1га можна виростити до 20 тис.екз. цьоголіток судака (при виживанні 5 % від відкладеної ікри), на інкубацію можна розміщувати 1-2 гнізда залежно від розмірів плідників та інтенсивності засіву гнізд ікрою. Гнізда необхідно періодично промивати від мулу шляхом обережного похитування.

У заводських умовах гнізда з ікрою можна розміщувати (підвішувати) в емальованих ваннах, лотках для підрощування личинок коропа та рослиноїдних риб або будь-яких інших місткостях, у тому числі і в інкубаційних апаратах Вейса, системи ВНДІПРГ, „Днепр”, Амур тощо. При цьому необхідно забезпечувати хороше промивання ікри, що розвивається, шляхом відповідного водообміну та використання аераційних пристроїв. У склопластикових лотках завдовжки 4,5 м достатня проточність забезпечується при надходженні 2-5 л води за хвилину.

При отриманні ікри судака в заводських умовах її інкубують в апаратах Вейса (місткість 8 л). Перед цим ікру після осіменіння слід знеклеїти. Для профілактики можливого ураження ікри сапролегнією бажано обробляти її на стадії гастрюляції (приблизно на третю добу після запліднення) органічними барвниками (фіолетовий “К” та інші). Період інкубації ікри за оптимальної температури 14- 16 °C продовжується 5,5-7 діб; за 10-12 °C він зростає до 9-10 діб, а за 18-20 °C - скорочується до 3,5-4,5

діб. Вилуплення зародків з оболонки ікринки продовжується 2-3 доби. За сприятливих умов ступінь виживання зародків протягом періоду інкубації може становити до 60-70 %, а в умовах нестачі кисню, значних коливань температури та надходження до апаратів мутної води він різко знижується аж до повної загибелі ікри, що розвивається.

Вільних ембріонів можна витримувати до переходу на активне живлення протягом 4-6 діб (довжина тіла 6-7 мм) в тих самих інкубаційних садках або апаратах, де відбувалась інкубація ікри. Однак, краще пересаджувати їх в інші місткості на другий день після вилуплення, оскільки в умовах тривалої інкубації в апаратах накопичується багато мулу, а також мертвих личинок, вкритих сапролегнією, що може призводити до масової загибелі личинок. У цей період основна турбота в догляді за личинками полягає у підтриманні сприятливих температурних (до 18-20 °С) та кисневих (не менше 5 мг/л) умов середовища. Личинок, які перейшли на споживання зовнішньої їжі, можна випускати безпосередньо до вирощувальних ставів, але виживання їх при цьому буде порівняно низьким. Тому доцільно підрощувати їх до життєстійких стадій протягом 10-12 діб в лотоках та інших місткостях з хорошим водообміном, високим вмістом розчиненого у воді кисню і температурою води 18-20 °С. Освітлення повинне бути розсіяним. Припустима щільність посадки личинок 25-30 тис.екз./м³ води.

Годувати личинок у цей період слід зоопланктоном, відловленим у ставах. За нестачі природної їжі личинок підгодовують сухим високобілковим стартовим кормом. При цьому не можна допускати забруднення лотоків залишками кормів та екскрементами риб, для чого треба чистити їх не менше 2 разів на добу. У підрощених личинок нерідко спостерігаються випадки канібалізму, тому необхідно забезпечувати їх кормом постійно в достатній кількості. Ступінь виживання личинок наприкінці вказаного терміну підрощування в лотоках повинний бути не нижче 30-35 %. Подальше підрощування молоді судака відбувається у ставах протягом 30-35 діб. Стави, призначені для підрощування личинок заливають водою спочатку на 10-15 % площі, а потім поступово заповнюють до нормального горизонту. Протягом перших двох тижнів в них не можна допускати проточності, оскільки судачата вельми чутливі до току води і можуть вийти з водойми. У подальшому на водовипусках необхідно встановлювати фільтри. Щільність посадки двотижневих личинок у стави на підрощування становить 700-800 тис.екз./га. При цьому ступінь виживання мальків наприкінці періоду підрощування може становити близько 25 %, тобто до 200 тис/га.

Вирощування цьоголіток. Для вирощування цьоголіток судака використовують водойми різних типів, які мають достатню кормову базу у вигляді зоопланктону й дрібної риби та ділянки, вільні від заростей вищої водної рослинності та баговиння. Молодь судака можна вирощувати у моно- та полікультурі з дволітками коропа і рослиноїдних риб на природному кормі або з підгодівлею дрібною молоддю малоцінних видів риб, що за середньої маси 0,5 г дає загальну продуктивність до 100 кг/га. Доцільно вирощувати його у ставах, де є дрібна смітна риба - вівсянка, пічкур, карась, верховодка тощо. На чистому зоопланктоні цьоголітки судака ростуть звичайно лише до 3-5 г, тоді як на рибному кормі - до 30-50 г і більше.

Щільність посадки мальків на вирощування залежить від кількості у ставах смітної риби. За наявності її у ставу до 50 кг/га чисельність мальків судака, які ви-
саджуються, може становити 900-1000 екз./га. За більшої або меншої кількості

кормової риби відповідно зростає або зменшується до них посадка судака. Оскільки судак більш вимогливий до кисневого режиму водойми, ніж короп та рослиноїдні риби, не можна допускати зменшення кількості розчиненого у воді кисню нижче 3 мг/л. Сумісне вирощування цьоголіток судака з дволітками коропа та рослиноїдними рибами підвищує загальну рибопроодуктивність ставів на 50-100 кг/га, в тому числі за рахунок судака - на 10-20 кг/га.

Виллов молоді судака із ставів можна проводити як активним знаряддям лову (тканки, невеликі волюки або неводи), так і через уловлювачі під час спуску води. Ефективним є комбінований спосіб облову. Став приблизно наполовину спускають, при цьому частина судака вночі зноситься течією до уловлювача, встановленого за водовипуском. Потім проводять відлов молоді у ставу за наявності в ньому постійного водообміну, після чого випускають воду і збирають молодь в уловлювачі, звідки її виловлюють сачком. Молодь судака досить ніжна і тому всі операції із її відлову та пересаджування необхідно проводити дуже обережно. Перевозити цьоголіток судака до місця посадки на нагул або зимівлю бажано за температури води в межах 4-10 °С. Для цього придатні будь-які місткості. Головна умова (крім температури) - достатня насиченість води киснем протягом всього часу транспортування. Основні рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування судака у ставах наведено у табл. 56 додатків до підручника.

6.9.4. Технологія відтворення та утримання великоротого буфало

Короткі риси біології. Перспективним об'єктом рибництва для внутрішніх водойм України є представник північноамериканської іхтіофауни - великоротий буфало, якого було завезено до рибних господарств на початку 70-х років минулого століття. Це - крупна, швидкоростуча ранодозріваюча теплолюбна прісноводна риба. У водоймах нативного ареалу (Канада, США, Мексика) досягає маси понад 40 кг.

Буфало надає перевагу тихій спокійній воді, є типовим мешканцем великих річок, мілководних озер, може-жити у каламутній воді, належить до зграйних риб, що дозволяє порівняно легко проводити його відлов у природних водоймах.

Статевої Зрілості досягає у південних районах у чотирічному віці, у північних - дещо пізніше (на два-три роки). Належить до веснянонерестуючих риб з одночасним типом нересту. За характером живлення даний вид належить до зоопланктофагів, здатен також споживати значну кількість детриту.

М'ясо великоротого буфало приємне на вигляд, має високі смакові якості, але містить багато дрібних м'язевих кісточок. Американці надають перевагу буфало перед коропом, хоча середня його ціна у три рази вища за ціну коропа.

На батьківщині, у районах нижньої течії Міссісіпі, де знаходяться штати Арканзас, Луїзіана, Міссісіпі та Теннессі, буфало високо цінують як харчову рибу.

Великоротий буфало може споживати комбікорми, що дає змогу вирощувати його у ставах за високого рівня інтенсифікації у аквакультурі. В умовах рибних господарств України він розглядається як об'єкт ставової тепловодної полікультури, що займає у ній підпорядковане місце. Нижче буде наведено короткі дані щодо основних технологічних ланок культивування буфало у рибних господарствах України.

Вирощування плідників у нагульний період та їх зимівля. Для утримання плідників великоротого буфало використовуються літні маточні або нагульні стави, призначені для коропа та рослиноїдних риб. Щільність посадки плідників буфало у

монокультурі становить 200-250 екз./га. При утриманні плідників буфало і коропа у полікультурі їх загальна щільність посадки у ставах повинна становити 200 екз./га при чисельному співвідношенні за видами (буфало - короп) відповідно 1:3.

Годують рибу у ставах короповими комбікормами. Добова норма штучних кормів, залежно від умов середовища, коливається у межах 3-10 % маси риби. Середньосезонна біомаса зоопланктону у ставах не повинна бути нижчою 5-10 г/м³ (краще 10-20 г/м³).

У Поліській зоні самиці буфало досягають статевої зрілості у 7-річному віці, на півдні України на 2 роки раніше. Самці дозрівають на 1-2 роки раніше самок. Маса впершедозрілих самок становить 2,5-3 кг. Виживання статевозрілих риби після нагулу - не менше 95 %. Восени із зниженням температури води до 7- 8 °С проводять пересаджування плідників буфало у зимувальні стави, де їх протягом зими утримують у кількості до 5-6 т/га. Розвантаження зимівників здійснюють навесні з підвищенням температури, води до 8-10 °С. Виживання плідників після зимівлі становить не менше 95 %.

Бонітування плідників проводять під час розвантаження зимівників. Самиць поділяють на дві групи. 1 група - найбільш підготовлені з округлим м'яким черевцем і припухлим геніталієм риби. Їх використовують у рибницьких роботах у першу чергу. II група риби - з менш виявленими ознаками зрілості. Таких плідників розміщують у переднерестові стави окремо за статтю. Потомство від них отримують після робіт з I групою риби. Готовність до нересту самців визначають шляхом легкого масажу черевця поблизу геніталію: при цьому у зрілих риби виділяється краплина густої молочно-білої сперми.

Одержання потомства буфало у нерестових ставах. Для підготовки плідників до отримання потомства їх за 15-20 діб до проведення рибоводних робіт розміщують у переднерестових ставах окремо за статтю. Щільність посадки риби становить 1000-1100 екз./га. Годують рибу короповими комбікормами з розрахунку 1-3 % маси риби на добу. Частота годівлі становить 2-3 рази на добу.

З настанням нерестової температури води (18-20 °С) плідників витримують у ставах не менше 2-3 діб. Нерест проводять у коропових нерестових ставах. Підготовку до проведення робіт здійснюють згідно з вимогами до коропових нерестових ставів. У Поліській зоні перед посадкою на нерест самиць буфало ін'єктують суспензією ацетонованих гіпофізів коропа або ляща з дозуваннями. Температура води під час проведення нересту великоротого буфало не повинна бути нижчою 18-20 °С (оптимум 22-24 °С).

Щільність посадки гнізд плідників у нерестові стави становить 1-2 на 0,01 га, співвідношення самиць і самців у гнізді 1:2—1:1. Після нересту плідників необхідно виловити із ставів. Виживання плідників після нересту перевищує 95 %. Тривалість розвитку ембріонів буфало залежно від температури води (20-25 °С) змінюється у межах 3-5 діб. Облов нерестових ставів здійснюють на 4-5 добу після вилуплення вільних ембріонів. Облік личинок проводиться за методами, прийнятими у коропівництві.

Одержання потомства буфало у заводських умовах. Для одержання зрілих статевих продуктів у заводських умовах вдаються до методу гормональної стимуляції плідників. Роботи виконують за температури води 20-25 °С. Під час їх проведення недопустимі різкі зміни температури води (добові коливання не більше 2

°C).

Для гормональної стимуляції дозрівання яйцеклітин використовують ацетоновані гіпофізи сазана, коропа, ляща і карася з дозами, що залежно від температури води змінюються від 4-5 мг/кг (20 °C) до 2,5-3 мг/кг (25 °C). Гіпофізацію самок проводять двічі з інтервалом 12 год (співвідношення попередньої і вирішальної доз - 1:7-1:10). Самцям роблять одну гіпофізарну ін'єкцію з дозою 1,5-2 мг/кг.

Тривалість дозрівання самок після вирішальної ін'єкції, залежно від температури води (20-25 °C), коливається у межах 8-14 годин. Середня робоча плодючість самок масою 3-7 кг збільшується з віком від 150-300 тис. ікринок у 5-7-річного до 500-700 тис. ікринок у риб 9-11-річного віку. Виживання плідників після отримання статевих продуктів - не менше 85-90 %. Осіменіння ікри проводять „сухим” (російським) способом. Знеклеюють запліднену ікру у суспензії сухого знежиреного молока або тальку. Процес знеклеювання ікри відбувається в інкубаційних апаратах системи ВНДІПРГ за допомогою барботажу знеклею- ючого розчину повітрям (під тиском 0,2-0,7 атм.). Тривалість знеклеювання ікри становить до 45-50 хв. Після завершення процесу заклеювання до апаратів підводять подачу води для інкубації ікри. За неможливості знеклеювання ікри зазначеним методом цей захід проводять вручну (шляхом перемішування знеклею- чого розчину з ікрою віничком із пташиного пір'я).

Інкубацію ікри буфало здійснюють у апаратах ВНДІПРГ об'ємом 100— 200 л. На 100 л об'єму води апаратів завантажують не більше 1,5 кг ікри (краще до 1 кг). Витрати води на один апарат під час інкубації повинні становити не менше 4-5 л/хв. Якщо ікра в апаратах спливає (що відбувається за значної різниці температури води та навколишнього середовища, а також через налипання на ікру лишків емульгованого жиру), необхідно забезпечити верхню подачу води.

Бак-розподільник води в інкубаційному цеху має бути обладнаний засобами для дегазації води. На другий день після завантаження ікри проводять профілактичну обробку фарбниками (фіолетовим К) відповідно до чинних нормативів. Тривалість інкубації ікри скорочується з підвищенням температури води від 90-100 год. (18-20 °С) до 50-60 год (25-26 °С). Вживання ембріонів у процесі інкубації в середньому не має бути нижчим за 50-60 %. Вихід чотиридобових личинок з розрахунку на одну самку становить в середньому 100-150 тис.екз.

У момент масового вилуплення вільних ембріонів їх із залишками ікри, переносять за допомогою конусоподібного ікривідбірника у пластикові лотки чи пластикові басейни з круговим потоком води на спеціальні дерев'яні садочки (1,5 x 0,75 x 0,25 м), дно яких виготовлене з млинарського сита № 16-18. У 3-4- добовому віці, в період переходу личинок на змішане живлення, їх можна пересаджувати у вирощувальні стави.

Вирощування цьоголіток буфало. Цьоголіток можна вирощувати як у монокультурі, так і полікультурі з коропом та рослиноїдними рибами у рівному співвідношенні. Щільність посадки 3-4-добових личинок у вирощувальні стави становить: для Поліської зони - 80 тис.екз./га, для Лісостепу - 100 тис.екз./га та 120 тис.екз./га - для північної частини Степу. При використанні для зарибнення ставів підрощеної молоді початкова щільність посадки в усіх випадках зменшується на 20 тис.екз./га.

Температура води під час вирощування цьоголіток буфало може змінюватись у межах 20-30 °С (оптимум 22-28 °С). У перші два тижні вирощування риб годують стартовими комбікормами з добовою нормою до 50 % їх маси.

Після досягнення мальками маси 0,3-0,5 г починають згодовувати подрібнені коропові комбікорми (8-15 % від маси залежно від температури води). Деяке підвищення доз комбікормів можливе після того, як молодь звикне до них. Середньосезонна біомаса зоопланктону у вирощувальних ставах повинна бути не нижчою за 5-6 г/м³* (краще не менше 10 г/м³).

За температури води не вище 10 °С проводять облови ставів. Середня маса цьоголіток під час обловів, у разі зариблення ставів непідрощеними личинками, може коливатись у межах 15-30 г. У випадках зариблення ставів підрощеною молоддю, кінцева середня маса риб становить 25-40 г. Вихід цьоголіток від 3-4-добових личинок становить не менше 30 %, від підрощеної молоді - перевищує 50 %.

Рибопродуктивність вирощувальних ставів становить не менше 0,7-1 т/га. Щільність посадки цьоголіток буфало у зимівники становить 300-400 тис. екз./га. Вихід одnorічок після зимівлі - не менше 75-80 %.

Вирощування дволіток буфало. Підготовка ставів для вирощування дволіток проводиться так само, як і для цьоголіток. Вирощують дволіток буфало у полікультурі з одновіковими коропом та рослиноїдними рибами (переважно з білим товстолобом). Великоротий буфало має у полікультурі підпорядковане значення.

Щільність посадки буфало, як додаткового об'єкта до коропа та рослиноїдних риб, становить: для Полісся 0,6 тис.екз./га, для Лісостепу - 0,8 та

370

ноїдних риб, становить: для Полісся 0,6 тис.екз./га, для Лісостепу - 0,8 та 1,0 тис.екз./га для північної частини Степу. Щільності посадки за коропом та рос-

Середня маса вирощених дволіток буфало може змінюватись у межах 250-350 г. Вихід від посадки становить понад 70 %. Рибопродуктивність ставів за рахунок буфало повинна перевищувати 200-250 кг/га. Враховуючи, що буфало досить часто вражаються паразитарними хвороботворними організмами, особливу увагу під час їх культивування необхідно приділяти іхтіопатологічним обстеженням та профілактичним заходам.

6.9.5. Технологія відтворення та утримання теляпії

Важливим і практично невикористаним резервом тепловодного рибиництва є геотермальні води, запаси яких значні на Далекому Сході, у Західному Сибіру і Казахстані, Криму і на Північному Кавказі. Великі перспективи має також використання водойм-охолоджувачів для вирощування таких об'єктів аквакультури. Досвід їх рибогосподарської експлуатації показав, що деякі із них виявились малопродуктивними для вирощування традиційних об'єктів вітчизняної аквакультури через високу температуру води у них у літній період. Тому ефективний розвиток рибиництва на теплих водах значною мірою пов'язаний із розведенням нових цінних видів риб, придатних до промислової технології вирощування і, що особливо важливо, стійких до високої температури води і підвищеної її мінералізації.

До роду *Oreosomatidae* належить тилипія мозамбіка - найбільш відомий і широко розповсюджений об'єкт штучного розведення, перший представник цього роду, який привернув до себе увагу рибоводів. Цінним об'єктом інтенсивного рибництва є також тилипія ауреа (*Oreosomatidae* ауреиз), тилипія нілотіка (*O. niloticus*), тилипія макрочир (*O. macrochirus* Воієдгег). У тилипій цього роду ікру у ротовій порожнині інкубують самки. У тилипій роду *Zeugopterus* ікру виношують самці і самки. Тилипії роду *Tilapia* відкладають ікру на субстрат (*Tilapia zilli*, *T. zillii*, *T. zillii* і ін.). Враховуючи переважне використання у рибництві тилипій роду *Oreosomatidae*, особливості розведення і вирощування будуть розглядатись на прикладі цих риб.

300

утримання і, у першу чергу, температурним режимом, а також годівлею риб. За температури 27-29 °С самки тилапії мозамбіка дозрівають у віці 3-4 місяців, самці - трохи раніше. За більш низької температури дозрівання відбувається пізніше. Наприклад, у водоймах-охолоджувачах Черепецької (Росія) і Придніпровської (Україна) ДРЕС, при утриманні у садках, тилапія мозамбіка дозріває у віці 4-5 місяців. Тилапія ауреа і тилапія нілотика дозрівають трохи пізніше, зазвичай у віці 5-6 місяців. Існують дані про те, що чим гірші умови існування, тим раніше тилапії досягають статевої зрілості.

При утриманні у ставах ремонтного молодняка і плідників щільність посадки молоді не повинна перевищувати 5-10 тис. екз./га, плідників - 1-2 тис. екз./га. Щільність посадки плідників при садковому і басейновому утриманні повинна становити 20-30 екз./м². Плідників тилапії необхідно годувати повноцінними комбікормами із вмістом протеїну 25-30 %. У період нерестової кампанії до їх раціону додають багаті на вітаміни компоненти, а саме - дріжджі, ряску, водорості.

Розвиток тилапії у нашій країні базується, головним чином, на індустріальних методах вирощування. Важливе значення при цьому відіграє племінна робота. Основним методом у селекції тилапії на даний час є масовий відбір, збереження на плем'я кращих за фенотипом особин. Важливими напрямками селекції тилапій є: прискорення їх росту, краще використання кормів, підвищення стійкості до низьких температур, уповільнене статеве дозрівання.

Масовий відбір до маточного стада проводять серед молодих, вперше дозріваючих плідників, в основному за масою та показниками екстер'єру. У подальшому плідників оцінюють за якістю потомства. При масовому відборі слід брати до уваги наявність у тилапій статевого диморфізму. У різних видів тилапій статевий диморфізм виражений по-різному. Найбільш сильно він проявляється у тилапій із роду *Oreochromis*. У тилапій роду *Tilapia* він виражений слабо, а у тилапій роду *Tilapia* взагалі відсутній. Самці тилапій роду *Oreochromis* значно переважають за масою самок, тому відбір найбільш крупних особин на плем'я без надання уваги цьому показнику може призвести до диспропорції у співвідношенні статі.

Оптимальні співвідношення самців і самок тилапій, які належать до різних родів, помітно відрізняються. Це необхідно враховувати при формуванні маточних стад. У тилапій роду *Oreochromis* оптимальне співвідношення самців і самок становить 1:5-1:7. У тилапій роду *Tilapia* до однієї самки підсаджують 1-2 самців. У тилапій, які відкладають ікру на субстрат, співвідношення самців і самок зазвичай становить 1:1.

Плодючість у тилапій різних родів значно відрізняється, види, які не охороняють потомство, мають значно вищу плодючість. Наприклад, самки тилапій ціллі можуть відкладати 5 тис. ікринок і більше. У тилапій, у яких інкубування ікри здійснюється у ротовій порожнині, вона значно менша. Визначається плодючість і розміром самки: самка тилапії мозамбіка може виметати за один нерест, залежно від її маси та умов переднерестового утримання від 100 до 2500 ікринок.

При виборі методу заводського відтворення тилапії необхідно брати до уваги особливості їх розмноження. Наприклад, статевозрілі тилапії роду *Oreochromis* в умовах оптимального температурного режиму та хорошої забезпеченості кормами здібні регулярно відкладати ікру через 25-35 діб, а штучне переривання виношування потомства у самок на 1-5 діб після нересту призводить до прискорення наступного

ікрометання.

Розведення тилапії. Ці риби добре розмножуються- як у ставках, так і у каналах, басейнах, акваріумах і садках. При розведенні в ставках на 0,1 га висаджують 30-50 самок і 15-30 самців. Залежно від виду співвідношення самок і самців може бути різним.

Розрізнити самців і самок у період нереста легко. Самці тилапії мозамбіка значно крупніші за самок і відрізняються від них темним забарвленням. У тилапій макроцефала більш темні самки. Крім того, статевий диморфізм у тилапій виражений у різній будові сечостатевого сосочка: у самок при візуальному спостереженні видно два, а у самців один отвір.

Розмножується більшість видів тилапії за температури 24-28 °С. Самці в період нересту стають агресивними, і кожний із них займає територію, яку він охороняє і яка має бути від 0,5 до 6 м², залежно від виду тилапії. Потім розпочинається робота із побудови гнізда. У тилапій, які відкладають ікру на субстрат, захищають територію, копають гніздо і доглядають за потомством обидва плідники. Самка виметує ікру, яку запліднює самець. Ікра клейка. Нерест триває 2,5-3 год. Інкубація проходить впродовж 2-3 діб, після виходу ембріони знаходяться у гнізді, а у послідовному періоді переходять на активне живлення.

Тилапії, які виношують ікру у ротовій порожнині, також будують гніздо, але після осіменіння ікри забирають її до рота. При нересті у басейнах або акваріумах, при розмноженні тилапій, які належать до роду Огеосіїготіз, до одного самця підсаджують 5-7 самок. Самець вибирає готову до нересту самку і відганяє інших. Нерест проходить 5-15 хв. Самка виметує ікру, яку відразу запліднює самець. Запліднену ікру самка забирає до ротової порожнини.

Особин, які віднерестились, не важко відрізнити за характером підщелепного мішка і періодично „жувальних” рухів щелепи, внаслідок чого відбувається переміщення ікри у роті самки. Самок, у яких здійснюється інкубування ікри, краще пересадити до окремої місткості або відгородити перегородкою. Відсаджувати самок слід за допомогою скляної або пластмасової банки, сачок застосовувати не можна, тому що вони викидають ікру із ротової порожнини.

Інкубація ікри і виношування личинок у ротовій порожнині являє собою ідеальний захист для потомства: слизова оболонка ротової порожнини цих риб виділяє секрет, що пригнічує розвиток бактерій та грибків, а неперервне переміщення ікри у ротовій порожнині забезпечує хорошу аерацію і кращий контакт із секретом слизу.

У тилапій, які інкубують ікру у ротовій порожнині, її розвиток продовжується від 3 до 10 діб і залежить від виду риб і температури води. У тилапії мозамбіка та ауреа при температурі води 27-28 °С викльов ембріонів відбувається на 4- 5 добу, у „червоної” тилапії (гібридна форма: 90. тозатібісіз х оЮ. пііісізіз) - на 5 добу. Молодь залишає ротову порожнину самки тільки при переході на активне живлення. Тривалість перебування у ній, тобто від викльову до переходу на активне живлення за температури 27-28 °С, коливається від 4,5 до 8,5 діб.

Під час виношування ікри і личинок самки не живляться. Після переходу личинок на активне живлення, що збігається з їх першим виходом із ротової порожнини (на 11-13 добу після нересту), у самок починають активно рости ооцити нової генерації, які будуть виметані при наступному нересті.

У риб, що виношують потомство у ротовій порожнині, спостерігається висока пластичність репродуктивної функції. Наприклад, якщо на 2-3 добу після нересту штучно припинити інкубацію ікри, то наступне ікрометання настане через 18-20 діб. У особин, з природною інкубацією, наприклад у тилипії мозамбіка, інтервал між нерестом становить у середньому 25-35 діб.

У самок тилипії відмічена індивідуальна варіабільність за темпом ікрометання, що слід враховувати при проведенні племінної роботи. Зокрема, у зимовий період періодичність ікрометання збільшується, що очевидно пов'язано зі зміною таких факторів як освітленість і годівля.

Із віком і відповідно збільшенням маси плодючість самок помітно збільшується. Також значно збільшуються розмір та маса ікринок і личинок (табл. 65). Вихід личинок в умовах природної інкубації досягає 98 %. Проводити інкубацію ікри тилипії можна в апаратах Вейса або у невеликих скляних місткостях об'ємом 3-5 л із подачою повітря. Хороші результати отримують при інкубації ікри і утриманні ембріонів у розчині кухонної солі (8 %). За такої інкубації вихід ембріонів становить 80-95 %.

Значний вплив на виживання личинок тилипії відіграє розмір ікри. При відбиранні плідників перевагу слід надавати особинам із більш крупною ікрою.

Тилипії легко розмножуються порівняно з іншими видами риб, що в ряді випадків веде до перенаселення водойм, зниження продуктивності і є однією із складових проблем при її культивуванні.

65. Відтворювальна характеристика тилипії

Вид тилипії	Маса риби, г	Плодючість, ікринок		Розміри ікри	
		абсолютна	робоча	діаметр, мм	маса, мг
Мозамбіка	25-1200	500-4000	100-2500	1,8-2,5	2,3-6,4
Ауреа	70-850	340-3600	250-2200	2,0-2,6	2,5-6,9
Червона	90-420	510-2100	380-1400	2,1-2,6	2,1-6,5
Макроцефала	80-350	310-950	200-600	2,5-3,0	6,0-7,5
Марія	90-1500	400-4500	300-3000	2,1-2,7	2,8-6,6
Вид тилипії	Розміри передпичинок				
	Викльов		Перехід на активне живлення		
	довжина, мм	маса, мг	довжина, мм	маса, мг	
Мозамбіка	4,0-6,0	6,0-7,0	7,3-8,9	10,9-12,2	
Ауреа	4,2-6,1	6,1-7,1	7,5-9,1	9,6-12,1	
Червона	4,0-6,0	5,8-6,8	6,5-7,4	7,9-8,9	
Макроцефала	4,0-6,0	5,8-6,8	6,5-7,4	7,9-8,9	
Марія	4,2-6,2	6,1-7,2	7,5-9,2	10,5-12,5	

Вирощувати тилипію краще разом з хижими рибами (сом, вугор, великоротий окунь). При вирощуванні тилипії у монокультурі ефективним є наява у водоймі особин однієї статі, що виключає можливість її розмноження. Самці у більшості видів тилипії ростуть значно швидше за самок. Отже вирощування одних самців дозволяє значно збільшити вихід продукції. Однак сортування і вибір одностатевих особин досить трудомісткі. Метод визначення статі за будовою статевих сосочка у молоді, особливо коли слабо виражені інші вторинні статеві ознаки, важкий і вимагає високої кваліфікації рибовода. Досить перспективним є спосіб міжвидової гібридизації, який дозволяє отримувати переважну кількість самців у потомстві (табл. 66).

66. Варіанти схрещування для отримання самців

Самка	Самець	Кількість самців, %
О. айгеиз	О. Їогпогит	100
О. піїотісиз	О. Потогит	100
О. піїотісиз	О. айгеиз	80-90
О. піїотісиз	О. тоззатісиз	85

Виявляє інтерес спосіб отримання одностатевого потомства шляхом штучної реверсії (зміни) статі плідників. Згодовування личинкам з кормами статевих гормонів, наприклад тестостерона, впродовж декількох тижнів після викльову дозволяє збільшити вихід самців. Окремі нормативні показники з відтворення телятії наведені у табл. 59 додатків до підручника.

6.10. Нетрадиційні та комбіновані (інтегровані) технології у ставовій аквакультурі

6.10.1. Неперервна технологія вирощування товарної риби

Суттєвим недоліком традиційної технології ставового рибництва є її багатостадійність, тобто процес вирощування риби становиться з ряду послідовних етапів. Технологічні процеси за кожним етапом здійснюються у спеціалізованих ставах. Кожен етап завершується спуском води із ставів, обліком кількості та якості рибної продукції. Таким чином, у процесі вирощування риба піддається багаторазовому пересаджуванню: з нерестових ставів (за заводського відтворення - з апаратів) до малькових, з малькових - до вирощувальних, з вирощувальних - до зимувальних, із зимувальних - до нагульних. При пересадженнях риби відбуваються стресові ситуації, риба травмується, що негативно позначається на її рості та виживанні.

Облови ставів та пересадження риби - трудомісткі роботи, які вимагають великих затрат праці, особливо за вирощування риби у полікультурі. Тобто, традиційна на сьогодні технологія вирощування риби у ставах залишається поки що трудомісткою та ресурсоемкою формою рибництва.

Основна мета рибництва - реалізація потенції росту риб, одержання максимальної продукції у короткі строки за мінімальних затрат. Зокрема, на першому році життя надзвичайно слабо реалізуються високі потенції росту риби. З 16-17 місяців вирощування за дволітнього циклу риба не менше 6 місяців утримується у зимувальних ставах. Травмування при осінньому облові молоді з вирощувальних ставів та утримання її у зимувальних довгий період без годівлі за високих щільностей посадки призводить до відходів риби, суттєво позначається на фізіологічному стані однорічок. Витрати маси за період зимівлі можуть досягати 10-12 %, що, в свою чергу, негативно позначається на рості риби у дволітньому віці.

З метою запобігання таким негативним наслідкам, у результаті утримання цього літоку у зимувальних ставах, в окремих господарствах практикується осіннє зариблення нагульних ставів. Поряд з цим, щоб виключити перераховані негативні моменти, які властиві традиційній технології ставового рибництва, російськими вченими В.К. Виноградовим та О.Т. Бекіним у середині 80-х років минулого століття була запропонована технологія неперервного вирощування товарної риби у ставах. Суть її зводиться до наступного.

Підрощування личинок до 0,5-1 г проводиться у малькових ставах за щільності посадки 500-600 тис. екз./га. Мальків пересаджують у вирощувальні стави за щільності

10-20 тис. екз./га (залежно від зони та складу полікультури), де їх вирощують без пересадження на зимівлю впродовж двох років до досягнення ними товарної маси. Поряд з коропом, у стави висаджують мальків білого товстолоба (8-12 тис. екз./га), строкатого товстолоба (1-3 тис. екз./га), білого амура (0,2-1,1 тис. екз./га). Розріджена посадка дає можливість рибі реалізувати високі можливості росту на першому році життя. У ставах регулярно проводяться заходи із рибоводно-біологічного контролю та забезпечення оптимальних умов у їх екосистемі (удобрення органічними та мінеральними добривами, меліоративні екологічні та агротехнічні заходи, регулярна годівля риби повноцінними рибними комбікормами тощо). Цьогорітки за таких умов досягають маси 100-150 г. Зимівля цьогоріток здійснюється у цих же ставах без їх осіннього облову, а у наступному році дволітки без весняного пересаджування вирощуються у цих же ставах, де досягають товарної маси (табл. 67). Утримання риби у одних і тих же ставах без пересадження виключає її травматизацію, подовжує значно період споживання природної кормової бази ставів рибою навесні та восени.

За неперервного вирощування риби значно скорочуються витрати водоспоживання. Це пов'язано з тим, що на першому році життя рибі практично не потрібна проточність, у зв'язку з чим комбікорми та добрива, що вносяться до ставів, активно включаються до кругообігу продукційних процесів у ставах.

67. Схема загально визнаної та неперервної технологій вирощування товарної риби

Показники	Одержання потомства	Підрощування личинок	Вирощування молоді	Зимівля молоді	Вирощування товарної риби
Загально визнана технологія					
Категорія ставів	Нерестові Інкубаційний цех	Малькові	Вирощувальні	Зимувальні	Нагульні
Щільність посадки, тис. екз./га		1000 -5000	70-125	500-800	3-7
Нормативна маса риби, г		0,025-0,030	25-30	25-30	400-500
Неперервна технологія					
	Одержання потомства	Підрощування личинок	Вирощування товарної риби		
Категорія ставів	Нерестові Інкубаційний цех	Малькові	Нагульні		
Щільність посадки, тис. екз./га		500-1000	10-20		
Нормативна маса риби, г		1-2	500-800		

Така технологія дає можливість збільшити рибопродуктивність ставів у 2 рази,
374

разом з тим за її застосування висуваються певні вимоги до нагульних ставів. Стави мають бути добре спланованими, ретельно підготовленими до зариблення, у них виключається наявність хижої та смітної риби. Ці стави мають бути досить глибокими, забезпечені взимку та в літній період аерацією води з метою підтримання нормальних умов зимівлі та нагулу риби.

Вирощування риби можна проводити також у комплексі з іншими галузями /сільськогосподарського виробництва. Використання у комплексі ставів та іригаційних систем для землеробства, тваринництва та рибництва дає можливість зробити роботу господарств рентабельною, ефективно використовувати навіть невеликі за площею водойми, застосовуючи комбіноване виробництво риби та іншої продукції. Найбільш розповсюдженими є такі форми комбінованого ведення господарства як рисово-рибні та рибоводно-качині. Для вирощування риби використовують іригаційні системи, торфові кар'єри та стави біологічного очищення води.

6.10.2. Використання рибоводних ставів під вирощування сільськогосподарських культур

Досить ефективним методом комплексного раціонального використання земельних та водяних угідь є рибосівозміна, яка дозволяє використовувати малоцінні та засолені ґрунти під вирощування та одержання високоякісної продукції. Базується метод на взаємному сприятливому впливі різних за біологією культур рослин, риби та водоплаваючих птахів і включає різні варіанти послідовного використання культур. В Угорщині, наприклад, широко застосовується метод, за якого стави експлуатують 2-3 роки для рибництва, а далі на 2-3 роки їх залишають осушеними, засіваючи різними сільськогосподарськими культурами: сорго, кукурудзою, ячменем, соняшником або кормовими травами.

Практикується так званий водяно-оборотний метод використання водойм, за якого впродовж 4-5 років в них вирощують рибу разом з качками, наступні 2-3 роки - люцерну, а ще наступні 2-3 роки - рис. Завдяки такому методу використання водойм відбувається швидке окультурення ґрунтів, відчутно підвищується природна рибопродуктивність ставів. На осушених ставах (у період їх літування) одержують високі врожаї люцерни та рису.

Дана технологія має широке застосування і у рибництві Франції. Тут після двох років експлуатації стави осушують, переорюють, у перший рік засівають вівсом, а на наступний сіють яру пшеницю. Врожай зернових у таких ставах без застосування добрив становить 4-5 т/га.

У рибних господарствах країни колишнього СРСР даний метод широкого застосування не знайшов. Разом з тим, досвід окремих господарств дав позитивні результати щодо систематичного виведення ставів під вирощування сільськогосподарських культур за такою схемою: впродовж двох років на ложе ставів висаджують картоплю, бобові та інші сільськогосподарські культури. А потім 3-4 роки вирощують рибу, що призводить до значного підвищення їх рибопродуктивності, а врожайність сільськогосподарських культур у 2-2,5 раза вища за таку на зрошувальних землях,

6.10.3. Вирощування риби на рисових полях

Комплексне використання рисових полів дуже давно практикується у країнах Південно-Східної Азії. Дещо пізніше цю форму ведення рибного господарства почали

застосовувати і у інших країнах. Порівняно з монокультурою рису, такий метод використання рисових полів має значні переваги. Застосування цього комбінованого методу вирощування риби на рисових полях (рисово-рибне господарство) позитивно впливає на збільшення врожаю рису за рахунок родючості ґрунтів та знищення шкідників. Пов'язано це з тим, що риба у пошуках їжі, розпушує ґрунт, знищує таким чином плівку, яка утворюється на його поверхні, покращуючи умови вирощування рису. Екскременти риб та частина незібраних комбікормів, які даються рибі, є додатковим добривом. За рахунок споживання рибою насіння бур'янів, шкідливих комах та їх личинок, у тому числі основного шкідника рису - рисового комара, підвищується врожай рису. Рибопродуктивність при цьому становить 50-200 кг/га, а врожайність рису підвищується на 0,5-1,0 т/га.

Застосовують два способи вирощування риби на рисових полях: сумісне вирощування риби з рисом і вирощування риби на рисових полях, виведених під "водяний пар".

Рисові поля являють собою добре сплановані ділянки землі, обваловані невисокими земляними валами. Площа окремих їх ділянок (чеків) становить декілька гектарів. Вода до них надходить через систему водопостачальних каналів, а видаляється у скидні канали. Шар води на чеках підтримується на рівні 20 см.

Оскільки технологія культивування рису пов'язана з періодичним осушенням чеків, для утримання в них риби необхідна спеціальна їх підготовка. Пристосування рисових полів для вирощування риби пов'язано з облаштуванням невеликих каналів вдовж дамб завширшки 0,3-0,5 м та глибиною 0,2-0,3 м. У місцях подачі та скидання води встановлюють загороджуючі решітки, проводять додаткове підсіпання дамб.

Рисове поле є своєрідною водоймою зі специфічними особливостями, до яких належать: невелика глибина, постійна проточність, сильне заростання, різкі коливання температурного та гідрохімічного режимів.

Найбільш розповсюдженими видами риб, що культивуються на рисових полях у різних країнах, в тому числі і в Україні, є короп та рослиноїдні риби (товстолоби).

Агротехніка вирощування рису передбачає використання значної кількості добрив, а також застосування різних хімікатів для боротьби з бур'янами. Їх токсична дія є серйозною перешкодою для вирощування риби. Тому перевага надається більш ефективному методу - вирощуванню риби на рисових полях, виведених під "водяний пар". Застосовують різні варіанти, серед яких хороший ефект одержано з такими чергуваннями культур: рис-рис-люцерна-люцерна-рис-рис-риба.

Заведення рисових полів під "водяний пар" та включення риби до технологічного циклу дозволяє підвищити родючість ґрунтів, ефективно вести боротьбу з надводною та підводною рослинністю, одержувати додаткову рибну продукцію.

Технологія вирощування риби у чеках "водяного пару" принципово не відрізняється від такої у ставах. Основною умовою при підготовці чеків є нарощування розподіляючих валиків, яке має забезпечити утримання шару води 75-80 см. Гідротехнічні споруди рисових чеків дозволяють використовувати для рибицтва як чеки, так і карточеки (системи з декількох чеків). Обов'язковою умовою при підготовці чека до заливки водою є планування його ложа. Чек має бути спланованим з рівномірним нахилом до водоспуску. Для прискорення скидання води з чеків та облову з них риби впродовж розподільних валиків або контурних дамб роблять рибозбірні канавки глибиною 30-40 см та завширшки 70 см з нахилом до водовипуску. Перед

залиттям чеків під водою у місцях водонапуску та водовипуску встановлюють рибозахисні споруди. За умови автоматичної системи заливання рисових чеків необхідність у рибозахисних спорудах відпадає. Заповнення чеків водою залежить від термінів вирощування рису. На півдні України їх заливають водою у першій декаді травня.

У рисових чеках "водяного пару" вирощують коропа та товстолобів. Маса посадкового матеріалу культивованих видів риб має бути не менше 30 г. У процесі вирощування риби застосовують органічні та мінеральні добрива, рибу інтенсивно годують. Рибопродуктивність за нормативних щільностей посадки рисових чеків становить 1-1,2 т/га .

Поряд з вищенаведеними методами, рибу також вирощують у зрошувальних системах, значне заростання яких призводить до великих втрат води, змі- ління каналів, вимагає значних затрат на їх очищення.

Білий амур та короп, яких вирощують у каналах, забезпечують біологічне очищення їх та дають додаткову рибопродукцію. Для пригнічення розвитку рос- линності у каналах слід використовувати дво- та тріліток білого амура. Залежно від заростання каналів, щільність посадки даного виду коливається від 150 до 400 екз./га. За середньої маси 80-100 г щільність посадки їх слід збільшити у 3- 4 рази. Тільки за рахунок природних кормів на зрошувальних каналах одержують 150-200 кг/га рибопродукції, а із застосуванням годівлі - в декілька разів більше.

6.10.4. Вирощування у рибоводних ставах водоплавних птахів

Значне народногосподарське значення має використання у рибництві водоплаваючих господарсько цінних птахів, в основному качок. Коропо-качині господарства, досить великий розвиток отримали у Німеччині, Угорщині, Чехії та Словачії. В Угорщині дуже багато господарств використовують стави та водопо- даючі канали для вихову качок. До двотижневого віку каченят утримують у приміщеннях, біля яких розташовані бетонні майданчики з навісом для вихову молоді. У таких господарствах на ставах качок вирощують до 50 діб, товарна їх маса становить 2,5-3 кг. У ставах з дволітками та трілітками коропа за сезон вирощують до 800 екз./га качок (щільність посадки кожної партії качок - до 160 екз./га), що забезпечує до 2 т качиного мяса. Годівлю качок проводять на березі з використанням автогодівниць. У стави, де утримуються качки, органічні добрива не вносять. Вирощування качок збільшує рибопродуктивність ставів на 200-600 кг/га, знижуючи при цьому затрати кормів.

У коропо-качиному господарстві одержують подвійну продукцію - рибу та качок. Доцільність та рентабельність таких господарств визначається наступним. Качки не є конкурентами у живленні коропа, вони поїдають пугловків, жаб, їх ікру, водяних комах, рослинність. Качка - хороший меліоратор рибоводних ставів. Вона споживає як підводну м'яку рослинність, так і ту, що плаває на поверхні (головним чином, ряску), сприяє знищенню жорсткої водяної рослинності. Екскременти качок, що надходять до ставів, є цінним та дешевим органічним добривом, яке сприяє підвищенню природної кормової бази ставів. Поряд з цим, качки меліорують стави, розпушують ложе ставів, сприяючи швидкому окисленню в них органіки. У кожному комбінованому господарстві слід притримуватись ряду вимог, порушення яких може призвести до погіршення умов вирощування риби. Вихову качок дозволяється

проводити на ставах, де риба не хворіє на краснуху чи гниль зябер. Перевага надається ставам, які мають великий ступінь заростання.

Щільність посадки качок залежить від кількості рослинності у водоймі, її глибини та водообміну, гідрохімічного режиму. Для нагульних ставів у рибних господарствах норма посадки качок становить 200-250 екз./га (з глибинами до 1 м) або 100-125 екз./га загальної площі ставу.

Вигул качок на нерестових, малькових, вирощувальних та зимувальних ставах не допускається, що пов'язано із швидким забрудненням цих невеликих за площею ставів екскрементами качок, у цих ставах не виключена можливість споживання качками невеликої за розмірами риби. Не допускається вирощування качок на головному водопостачальному ставу. За умови вирощування коропа у монокультурі, вигул качок має бути обмеженим, що пов'язано з накопиченням у ставах органіки та забрудненням ставів. У зв'язку з цим рекомендується у таких ставах сумісне вирощування коропа з товстолобами, що виключає можливість масових спалахів розвитку водоростей та їх відмирання, сприяє хорошему санітарному стану водойм.

Розроблені технології сумісного вирощування риби та качок дозволяють одержувати залежно від зони розташування господарств, від 0,4 до 1 т/га м'яса качки. Вихідні дані щодо вирощування качок сумісно з об'єктами аквакультури наведені у табл. 60 додатків до підручника.

Застосовують два способи сумісного утримання риби та качок: прибережний та акваторіальний. За прибережного методу качок утримують на березі водойми під навісом, а водяний їх вигул застосовують тільки у прибережній зоні. Акваторіальний метод є більш раціональним. В цих умовах каченят утримують на майданчиках-навісах, встановлених на плотях. Надводні майданчики-навіси розраховані на утримання 300-400 каченят, щільність посадки яких становить 15 голів на 1 м² підлоги майданчика. Якщо такий майданчик встановлений на плаву, дерев'яна підлога його має бути суцільною. За жорсткої установки майданчика на сваях, половина його підлоги може бути виготовлена з металевої сітки, яку найкраще розташовувати всередині майданчика.

Для годівлі каченят на кожному майданчику встановлюються самогодівниці, які можуть бути як переносними, так і стаціонарними. Майданчики рівномірно розташовують по акваторії водойми на місцях, з глибиною не більше 1,3 м. Відстань до берегової лінії від майданчиків повинна становити 50-60 м.

Зариблення таких водойм проводять відразу ж після сходження льоду із ставів та розвантаження зимувалів за щільності посадки коропа та рослиноїдних риб 4,5-5,5 тис. екз./га.

Рибоводні стави використовують також і для вирощування маточного поголів'я качок. Вирощені в умовах ставів, вони мають хороший екстер'єр, високі відтворювальні якості, стійкість до захворювань. Маточне поголів'я знаходиться на ставах впродовж усього сезону вирощування аж до їх спуску та облову.

Практикується на ставах вирощування разом з рибою гусей з утриманням їх біля водойми та на самій водоймі. Дана технологія за раціональної системи її застосування дає можливість отримувати з одиниці площі водойми додаткову цінну продукцію гусей (м'ясо, пух, перо, яйця та гусенят). Така інтегрована технологія найбільш ефективна для застосування на невеликих за площею ставах (до 50 га), які інтенсивно заростають м'якою водною рослинністю (придатною гусям для

споживання), у таких ставах легше проводити всі необхідні процеси щодо вирощування риби та нагулу гусей. Гуси добре споживають м'яку водяну рослинність, у зв'язку з чим значний меліоративний ефект досягається на неглибоких водоймах. Досить ефективно вони споживають і наземну водяну рослинність (1000 екз. 3-4-місячних гусенят за 1 місяць очищують від ряски понад 1,5 га площі ставів, а дорослий гусак масою понад 3 кг за добу споживає 180 г ряски та 200 г рогозу). У екосистемі водойми досить ефективно утилізується послід гусей для розвитку природної кормової бази, в зв'язку з чим відпадає необхідність внесення органічних добрив до ставів. У пошуках їжі на вигулі мілководь гуси добре меліорують дно водойми, забезпечуючи цим надходження з нього до її екосистеми необхідних біогенних елементів.

Російськими вченими відпрацьовані основні технологічні процеси такої інтегрованої технології, яку вони рекомендують для широкого застосування, зокрема, для невеликих фермерських господарств (Козлов, 1998). За сумісного вирощування у зоні Полісся та Лісостепу застосовують полікультуру коропа та рослиноїдних риб, щільність їх посадки розраховують на рибопродуктивність не менше 2 т/га. За рахунок надходження до водойм пташиного посліду, природна їх рибопродуктивність збільшується і становить до 340 кг/га. Одночасно при вирощуванні коропа це призводить до зменшення затрат кормів на 25-30 %.

Приміщення для утримання гусей влаштовують або на дамбах, або використовують інші приміщення, які на даний час у господарстві не задіяні. Прилеглі до нього території, де гуси утримуються у нічний час та на вигулі, повинні становити близько третини площі водойми, на якій здійснюється вигул гусей.

На початковому етапі вирощування до місячного віку гусенят утримують у теплих приміщеннях за щільності посадки 8 гол./м², до 9 тижнів - 4, а у наступний період - 2-3 гол./м². Перші 10 днів гусенята утримуються за цілодобового освітлення. На початковому періоді утримання температура у приміщеннях повинна підтримуватись на рівні 28-30 °С, у наступному її поступово знижують і доводять до 18 °С.

До 18-20-денного віку гусенят годують у приміщенні із лоткових годівниць, для напування застосовують автонапувалки. Для годівлі до 4-добового віку застосовують однорідні вологі суміші із курячих яєць із додаванням до них відсіву пташиного комбікорму, призначеного для курчат, а у подальшому до цієї суміші додають до 50 % трави (зазвичай кропиви). За досягнення 20-денного віку гусенят випускають на випас. На початку вони споживають ряску, рдести та іншу м'яку водяну і наземну рослинність. У раціоні гусенят вона в цей час займає близько 60%, решта раціону заповнюється комбікормом (з розрахунку 2-2,5 кг комбікорму на 1 кг приросту).

Гуси споживають також у водоймі пуголовків, жаб, жуків, молюсків та інших гідробіонтів, які можуть бути переносниками або ж проміжними господарями хвороб риб, тим самим гуси здійснюють у водоймі санітарний меліоративний ефект.

Вирощують гусей на рибоводних ставах із застосуванням щільності посадки 300-350 екз./га. З метою запобігання накопиченню у ставах амонійного азоту та підвищення окислюваності за межі допустимих норм, за рахунок привнесення до ставів гусями близько 10 т/га посліду, регулярно, протягом вегетаційного періоду, на ділянках ставів, де здійснюється вигул гусей, проводять вапнування негашеним вапном із розрахунку 200-300 кг/га. Після осіннього облову ставів таке вапнування проводять по ложу ставів (2,5 - 3 т/га).

Дотримання всіх вимог ведення інтегрованої технології сумісного вирощування корокових видів риби із гусями дозволяє одержувати з 1 га водної площі та близько 0,3 га прибережної (земельної) території до 4 т гусячого м'яса. Нормативи сумісного вирощування господарсько цінних птахів з рибою наведено у табл.60 додатків.

6.10.5. Вирощування риби на торфових кар'єрах

Залежно від способів добування торфу залишаються різні за якістю виробки. Для побудови ставів використовують кар'єри після фрезерного способу добування торфу. Використання торфових кар'єрів для риборозведення дає можливість збільшити виробництво риби, а також попередити можливість повторного заболочення місцевості.

Залиті водою торфові кар'єри являють собою водойми, які за гідрохімічним режимом та кормовою базою відрізняються від ставів. У зв'язку з підвищеною кислотністю ґрунтів та води, значним вмістом гумінових кислот, які пригнічують розвиток фітопланктону та інтенсивність фотосинтезу у водоймі, рибопродуктивність на початку експлуатації таких ставів не перевищує 150 кг/га. Для її підвищення у водоймах необхідно проводити комплекс меліоративних заходів, удобрення, застосовувати полікультуру риби та їх годівлю.

Вирощувальні стави мають середню глибину 0,8-1 м, максимальну - до 1,8 м. Навесні стави вапнують, дозу розраховують, виходячи з результатів хімічного аналізу води та вапна. На понижених ділянках ставів та зарослих жорсткою рослинністю дозу вапна збільшують. Вапно заривають на глибину 5-10 см. Через 5- 7 днів після заповнення ставів водою їх зариблюють.

Для інтенсифікації розвитку фітопланктону, стави удобрюють мінеральними добривами з доведенням біогенних елементів до біологічної потреби. Годівлю молоді розпочинають за досягнення нею маси 1 г. Цьоголітки рослиноїдних риби не складають конкуренції коропу у живленні, а крім основної їжі споживають торф та детрит.

Обловлюють стави за допомогою рибовловлювачів, сортують окремо за видами риби, проводять їх профілактичне оброблення і висаджують цьоголіток у окремі зимували за щільності посадки 450-500 тис. екз./га. У осінньо-зимовий період вирощувальні стави повинні бути осушеними.

На торфових кар'єрах можна організовувати як неповносистемні, так і повносистемні господарства за дво- та трілітнього циклу. За інтенсивної форми ведення в них рибництва рибопродуктивність водойм становить 0,6-0,8 т/га товарної риби. Нормативи вирощування цьоголіток корокових риби у водоймах, розташованих на торфових кар'єрах, наведено у додатку.

6.10.6. Вирощування риби у рибоводно-біологічних ставках

На тваринницьких комплексах, де ведеться інтенсивне тваринництво (свинарство, скотарство та птахівництво) накопичується значна кількість надлишкових гнійних стоків, які порушують екологічну ситуацію у місцях роботи цих комплексів.

Одним із перспективних методів знезараження та очищення біологічних і господарських стоків, який дозволяє комплексно вирішувати питання охорони навколишнього середовища від забруднень і, поряд з цим, одержувати цінну харчову рибну продукцію, є облаштування рибоводно-біологічних ставів при тваринницьких комплексах. Такі стави являють собою каскад, який включає 8 ставів, з них - 4

проточних: (накопичувач, водоростевий, рачковий та рибоводний).

У став-накопичувач закачують свинячі гнійні стоки, що створюються на гідрозливів, де вони просвітлюються, а далі проходять через усі стави з розрахунку 80-100 м³/Добу. У водоростевий став стоки подаються по лотку. З нього через водозлив надходять до рачкового ставу, а далі по трубоводу - до рибоводного.

68. Результати вирощування цьоголіток коропа у рибоводно-біологічних та звичайних рибоводних ставах (заЮ.О. Привезєнцевим, 1985)

Показники	Стави	
	рибоводно-біологічні	вирощувальний
Середня маса цьоголіток, г	26,1	28,4
Вживання, %	80,0	75,0
Рибопродуктивність, кг/га	830	850
Затрати кормів, од.	-	3,5
Вміст у сухій речовині тіла риби, %:		
жиру	13,9	24,1
білку	69,4	65,0
мінеральних речовин	16,7	10,0

Процес самоочищення гнійних стоків розпочинається вже у ставу-накопичувачі. Тут відбувається бактеріальне розкладання органічних речовин, а яйця гельмінтів випадають у осад. Потрапляння гнійних стоків до рибоводно-біологічних ставів спочатку викликає цвітіння води, а потім - масовий розвиток кормових безхребетних ракоподібних. Через 10 діб після надходження гнійних стоків біомаса зоопланктону досягає 100 г/м³, а середньодобовий її приріст - 10 г/м³. Доцільно будувати декілька маленьких рачкових ставів, перепускаючи їх по черзі до рибоводного. Досвід експлуатації таких біологічних ставів вказує на ефективність вирощування в них молоді риб (табл. 68). Вміст розчиненого у воді кисню у таких ставах має бути на рівні нормативних показників, перманганатна окислюваність-не вище 25 мг О/л.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Обґрунтуйте необхідність застосування технології підрощування личинок риб до життєздатних стадій. 2. Зазначте основні технологічні процеси підрощування личинок різних видів риб та наведіть основні нормативи. 3. Наведіть основні рибоводні вимоги до вирощувальних і нагульних ставів та їх підготовки до вирощування в них риби. 4. Поясніть методичні підходи до розрахунку норм посадки на вирощування різновікової риби до ставів. 5. У чому полягає відмінність вирощування рибопосадкового матеріалу за різних циклів ведення аквакультури? 6. Як проводять годівлю цьоголіток риби у ставах? 7. Наведіть основні технологічні процеси з вирощування рибопосадкового матеріалу за дволітнього та трилітнього циклів та зазначте основні нормативні показники. 8. Зазначте основні фактори, що визначають одержання якісного рибопосадкового матеріалу. 9. Основні техноло

гічні процеси зимівлі цього літо, технологічні вимоги до якості риборозсадкового матеріалу та умов середовища, основні нормативні показники. 10. Поясніть сутність інтенсивної технології вирощування товарної риби за дворічного циклу, наведіть основні рибоводно-біологічні нормативи. 11. Зазначте сутність випасної технології вирощування товарної риби, наведіть основні рибоводно-біологічні нормативи. 12. Поясніть сутність технології вирощування товарної риби за трилітнього циклу, зазначте послідовність технологічних процесів та наведіть основні рибоводно-біологічні нормативи. 13. Перерахуйте основні вимоги до ведення рибництва на радіоактивно забруднених територіях. 14. Зазначте основні запобіжні та меліоративні заходи щодо радіоактивного забруднення рибогосподарських водойм та забруднення їх важкими металами. 15. Наведіть основні технологічні процеси одержання потомства та вирощування європейського сома. 16. Наведіть основні технологічні процеси одержання потомства та вирощування щуки. 17. Наведіть основні технологічні процеси одержання потомства та вирощування великоротого буфало. 18. Поясніть сутність неперервної технології вирощування риби у ставах. 19. Поясніть трактування терміну «інтегровані технології у рибництві». 20. Перерахуйте методи вирощування гусей на рисових чеках. 21. Зазначте методи вирощування качок на нагульних ставах. 22. Наведіть вимоги до ставів при вирощуванні водоплавних птахів та щільності їх посадки до ставів. 23. Обґрунтуйте тривалість вирощування качок на ставах. 24. Що являє собою метод вирощування качок та гусей на рибоводних ставах? Які щільності їх посадки та методи годівлі? 25. Зазначте основні методи вирощування риби на рисових чеках, наведіть норми посадки риби в них. 26. З якою метою та які види риб вирощують у рибоводно-біологічних ставках?

Розділ 7. ТЕХНОЛОГІЯ ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ

7.1. Біологічна характеристика основних об'єктів товарного осетрівництва

До родини осетрових. (Acipenseridae) належать чотири роди (білуги, осетри, лопатонози та псевдолопатонози), серед яких найбільш господарське значення мають два: Низо та Асірепзег. Цінність осетровим риbam надають висока якість їх мяса та ікри. До цієї родини належать прісноводні та проходні риби Північної півкулі. Представники цієї родини мають п'ять рядів кістяних фулькр на тілі, чотири вусики перед ротом. Більшість осетрів - швидкоростучі проходні риби, більша частина життя яких проходить у морі, а на нерест вони підіймаються у річки. За характером живлення осетрові риби, в основному, хижаки.

У зв'язку із інтенсивним гідробудівництвом на крупних річках Каспійського та Азово-Чорноморського басейнів, які були основними місцями нересту для напівпрохідних та прохідних видів осетрових риб, значно скоротились можливості їх природного відтворення, що призвело до підризу запасів цих цінних видів риб. У значній більшості осетрові риби вимагають поповнення та відновлення їх чисельності у цих басейнах, що у нинішніх умовах можливе лише за рахунок штучного відтворення та зариблення водойм їх природного ареалу підрощеною у керованому режимі їх життєздатною молоддю.

У промисловому відношенні особливо цінною серед осетрових риб є **білуга**, яка досягає маси декількох сотень кілограмів, населяє басейни Каспійського, Чорного і Азовського морів, східну частину Середземного моря. Досягає віку 100 років, маси - до 1,5 т. Самці дозрівають у 12-14, самки - у 16-18 років. Плодючість, залежно від маси риби, становить 360-7700 тис. ікринок (до 10% від маси риби). Ікра у білуги клейка,

прикріплюється до каміння, яке лежить на дні річок, де відбувається нерест. За температури води 13-14 °C інкубація ікри триває протягом восьми діб. Молодь з річок скочується у моря, де нагулюється до періоду досягнення статевої зрілості.

Малочисельний вид у водоймах України занесений до Червоної книги України, потребує проведення спеціальних робіт щодо відновлення її у водоймах як виду. Використовується також у товарному осетрівництві для чистопородного вирощування та як об'єкт гібридизації. У товарному осетрівництві вирощують гібридів білуги зі стерляддю (бестер), який дає досить високі показники, а також - білуги із шипом.

Серед родини осетрів, яка нараховує 16 видів, у водах Європи та Азії живе 8, серед них - **балтійський або атлантичний осетер**, який живе у Північній Атлантиці, зрідка виловлювався у Чорному морі, раніше зустрічався у Ладозькому та Онезькому озерах. Крупна риба, досягає 200 кг. Самці дозрівають у 7-9 років, самки - у 8-14. У річки заходять тільки для нересту. Занесений до Червоної книги, вимагає робіт з його реакліматизації.

Шип відрізняється від інших осетрів тим, що нижня губа у нього не перервана. Це крупна риба Аральського, Каспійського, Чорного та Азовського морів. Досягає довжини 2 м. У товарному осетрівництві являє собою перспективу як об'єкт для гібридизації. Малочисельний вид, вимагає проведення робіт щодо поповнення його запасів.

Російський осетер - населяє басейни Азовського, Чорного та Каспійського морів, створює окремі локальні стада. У Волзі існує прохідна та жила його форми. Максимальної довжини досягає до 2,3 м. Дозріває у 8-14 років (чорноморсько-азовський осетер) та у 10-15 (каспійський). Плодючість коливається від 70 до 800 тис. ікринок. Живиться, в основному, донними організмами. На осетрових рибоводних заводах є важливим об'єктом штучного розведення у зв'язку з гідробудівництвом на річках. На відміну від інших, прохідних форм осетрових риб, його молодь до 3-4-літнього віку затримується на вигулі у прісних водах.

Сибірський осетер живе у сибірських річках від Обі до Колими. Прохідна риба, яка утворює жилі форми, зокрема у озері Байкал. Максимальна довжина його - понад 2 м, маса - близько 200 кг. Росте повільно. Самці дозрівають у 11 — 14, самки - у 17-18 років. Плодючість, залежно від водойми, коливається від 80 до 1420 тис. ікринок. Розмножуються за температури води не нижче 14 °C. Живиться личинками водяних комах, крупні особини споживають рибу, молюсків, бокоплавів тощо. Перспективний об'єкт акліматизації і товарного осетрівництва.

Ленський осетер - одна з форм сибірського осетра, яка населяє річки Якутії. У річці Лені росте і розвивається повільно: до 15-20-річного віку досягає довжини 80-100 см і маси 3-4 кг. Статева зрілість настає не раніше 10-12 років. Розмноження відбувається за температури води 14-18 °C. Відрізняється еври- термістю, витримує підвищення температури води до 30 °C. Найбільш інтенсивно росте за температури 25 °C, разом з тим, його ріст продовжується і за низьких температур (10-11 °C).

Біологічні особливості ленського осетра, його висока пластичність, стійкість до високих температур, здібність споживати штучні комбікорми дають можливість стверджувати, що він є перспективним об'єктом товарного осетрівництва як у умовах

господарств із звичайним температурним режимом, так і в тепловодних рибних господарствах, що працюють на базі теплих скидних вод ТЕС та ДРЕС. На базі теплих вод ленський осетер росте у 7-9 разів швидше ніж у природних водоймах. Трилітки, вирощені на теплій воді, досягають маси 1,5-2 кг, шестилітки - 5,5 кг.

Стерлядь живе у річках басейнів Чорного, Каспійського та Балтійського морів, зустрічається у басейнах Північної Двіни, Обі, Єнісею. Прісноводна риба, яка мешкає, в основному, у руслах річок. Максимальна її довжина становить близько 80 см. Статева зрілість у самців настає у 4-5, у самок - у 5-9 років. Плодючість коливається від 10 до 130 тис. ікринок. У природних водоймах споживає, в основному, личинок комах. Використовується у товарному осетрівництві як чиста форма, а також - для гібридизації із білугою, осетром, шипом та ін. Занесена до Червоної книги України, вимагає проведення робіт щодо її реакліматизації.

Для товарного осетрівництва найбільшу перспективу являють гібриди білуги зі стерляддю, ленський осетер, веслоніс, стерлядь. Останній вид має звернути на себе особливу увагу як такий, що занесений до Червоної книги України і вимагає свого відновлення у біорізноманітні внутрішніх водойм.

У товарному осетрівництві найбільш поширене є вирощування гібридів осетрових риб, які завдяки гетерозису дають високі показники росту і відповідно - рибопродуктивності. У 1952 р. у Росії на Нікольському рибоводному заводі проф. М.І. Ніколюкіним був одержаний перший міжродовий гібрид білуги із стерляддю, якого назвали бестером. Високий ріст та характер живлення хижака він успадкував від білуги, здатність жити у прісній воді - від стерляді. У 1966 р. від самок цього гібрида було одержано потомство першого покоління, а у 1969 р. були уже сформовані племінні ремонтні стада бестера другого покоління та ре- ципрокних гібридів бестера із білугою та із стерляддю. У 1981-1983 рр. самки бестера другого покоління та реципрокних форм дозріли і від них було одержано потомство бестера третього покоління як основної лінії, так і реципрокних форм.

Темп росту гібридів знаходиться у прямій залежності від частки у нього крові швидкоростучої білуги. Це вказує на можливість на базі різних форм бестера створення декількох порід, які відрізнятимуться темпом росту, швидкістю дозрівання, плодючістю, якістю мяса, кількістю ікри тощо.

Веслоніс (Роїуослоп зрИаИИла) - належить до родини веслоносів (Роїуосіопіусіае). На тілі характерні для осетрових риб фулькри відсутні. Має видовжене веслоподібне рило (рострум) з двома вусиками. Завезений із басейну р. Місісіпі у 1974 р. до господарств колишнього СРСР, зокрема, у господарство "Гарячий Ключ" Краснодарського краю, звідки на початку 80-х рр. після одержання його потомства, був розповсюджений у інші регіони, у тому числі і в Україну. Має тонкі зяброві тичинки, невисувний ріст. Досягає довжини 2 м, маси - близько 80 кг. Плодючість риб завдовжки 1,2-1,35 м коливається від 80 до 200 тис. ікринок. Споживає, в основному, зоопланктон, відфільтровуючи його зябровими тичинками. У веслоноса високо цінуються мясо та ікра.

Найбільш сприятливими у кліматичному відношенні для вирощування його плідників є південні регіони з високою сумою ефективних для даного об'єкта

температур. У середній смузі для цієї мети можна використовувати водойми-охолоджувачі ТЕС та ДРЕС.

7.2. Облаштування товарних осетрових рибних господарств

Успіх осетрівництва, як і інших галузей аквакультури, базується на трьох основних складових: ефективній технології вирощування, виробництві якісних повноцінних кормів та врахуванні біологічних особливостей об'єкта вирощування. За близько ста років вирощування осетрових у штучних умовах досягнуто значного прогресу у розробці технологій їх вирощування та відтворення, а також створенні ефективних рецептів штучних кормів.

У сучасних умовах, за існуючими технологіями у осетрівництві, для одержання зрілих статевих продуктів чистих видів осетрових риб, їх плідників в основному одержують на місцях відлову із природних водойм. Поряд з цим, ремонтно-маточні стада осетрових видів риб вирощують також у ставах рибних господарств. У ставах, садках та басейнах вирощують різновікові групи осетрових риб для товарних цілей.

Вимоги до ставів. Стави, призначені для вирощування та утримання осетрових риб, повинні мати глибину не менше 2 м, їх площа може становити від 0,1 до 10 га, співвідношення сторін - 1:2-1:3. Глибина ставів має бути максимальною на водоскиді - понад 2-2,5 м, на водоподачі - до 1,5 м. У ставах необхідно підтримувати постійний рівень води. Витрати її на випаровування та фільтрацію слід регулярно відновлювати щоденним поповненням. Водопостачання ставів має бути незалежним. На дні ставів не має бути великого шару мулу, бо осетрові риби споживають бентичні організми з поверхні дна ставу.

У товарному осетрівництві необхідно мати літні, зимувальні та спеціальні стави. До літніх належать, стави для резервування плідників, літні маточні, малькові, вирощувальні та нагульні стави; до зимувальних-зимувальні для цьоголіток та плідників; до спеціальних-карантинні та ізоляторні.

Малькові стави призначені для переведення личинок на активне живлення та вирощування молоді до маси 3-5 г. Площа цих ставів становить 1-2 га, глибина - 1,5-2 м. На водовипуску необхідно мати малькововловлювач, призначений для підрахунку молоді. Малькові стави повинні бути розташовані на плодючих ґрунтах з добре розвиненою природною кормовою базою, яка, в основному, споживається молоддю осетрів, що в них вирощуються до маси 3-5 г.

Вирощувальні стави використовуються для вирощування цьоголіток осетрових до глибокої осені. Із вирощувальних ставів цьоголіток пересаджують у зимувальні, тому розміщувати ці категорії ставів доцільно поряд. Як і малькові стави, вирощувальні розміщують також на родючих ґрунтах. Площа їх має бути до 2 га, якщо цьоголіток вирощують із годівлею штучними кормами. Вирощування молоді на природній кормовій базі проводять у ставах більшої площі (2-10 га).

Як малькові, так і нагульні стави, у яких вирощують осетрових риб, не повинні бути зарослими, особливо нитчастими водоростями, у яких молодь запутується фулькрами і гине.

Нагульні стави призначені для вирощування товарних осетрових риб. Їх площа

не повинна перевищувати 2 га. Дно ставів не має мати глибокого шару мулу, акваторія їх має бути не зарослою вищою водяною рослинністю.

Стави для резервування плідників слід будувати там, де ведеться їх заготівля. Використовують в основному берегові господарства Б.М. Казанського, до складу яких входять земляні стави завдовжки 130 м для резервування плідників, а також розташовані поруч бетонні стави (для короткострокового утримання). У цих ставах створюється постійна проточність і в значній мірі імітуються умови річки.

Літні маточні стави створюють за умови формування у господарстві власного ремонтно-маточного стада осетрових риб. Такі роботи щодо створення domestикованих стад на сучасному етапі тільки розпочаті і проводяться у Каспійському басейні Росії.

Зимувальні стави будують як і у коропових господарствах на щільних ґрунтах. Ці стави повинні бути проточними, повна заміна в них води має відбуватись за 8-15 діб. Площа їх становить 0,2-1 га, глибина-має забезпечувати не- промерзаючий шар води 1,5-1,7 м. Зимівля рибопосадкового матеріалу та плідників осетрових риб здійснюється окремо.

Спеціальні стави (карантинні та ізолятори) призначені для витримування протягом певного часу завезеної з інших господарств або хворої риби. Площа їх становить 0,1-0,2 га. Карантинні та ізоляторні стави будуються на окремій гілці водопостачання, вдалині від інших водойм, мають незалежні водопостачання та водоскид.

69. Основні вимоги до хімічного складу води у товарному осетрівництві (за В.Мільштейном 1982)

Показники	Одиниці виміру	Норматив
Вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	Не менше 6
Диоксид вуглецю	мг/л	До 10
Водневий показник води (рН)		7-8
Лужність	мг-екв./л	2
Жорсткість загальна	мг-екв./л	8-12
Окислюваність перманганатна	мгО/л	5-20
Азот:	мгКІ/л	
амонійний		0,5
нітритний		0,1
нітратний		1
Фосфати	мгР/л	0,3
Сульфати	мг/л	50
Хлориди	мг/л	50,0
Свинець	мг/л	0,1
Цинк	мг/л	0,01
Сірководень	мг/л	Відсутній
Метан	мг/л	Відсутній
Вільний хлор	мг/л	Відсутній

Якість води у товарному осетрівництві. Однією із найважливіших умов успішного ведення товарного осетрівництва є використання води, що відповідає ряду вимог. Більшість осетрових видів риб досить вимоглива до умов середовища і, зокрема, до вмісту розчиненого у воді кисню. Вода в цих господарствах має бути не шкідливою для всіх вікових стадій осетрів, без завислих речовин, сторонніх запахів, присмаків, кольору. Допустимі основні показники хімічних якостей води при вирощуванні осетрових риб наведені у табл. 69.

7.3. Основи технології одержання потомства осетрових риб

7.3.1. Одержання потомства осетрових риб

Концептуальні підходи до розвитку осетрового господарства України на сьогодні передбачають створення системи штучного відтворення на основі експлуатації сформованих у контрольованих умовах маточних стад, багаторазове використання плідників та прижиттєве отримання ікри. Через значну тривалість дозрівання осетрових риб роботи з формування та експлуатації маточних стад доцільніше проводити на базі тепловодних господарств. Це дозволить суттєво прискорити досягнення поставленої мети.

Для штучного відтворення осетрових риб їх плідників відловлюють із природних водойм, а в останні роки безпосередньо в умовах осетрових рибних господарств, зокрема в Росії, розпочаті роботи щодо формування ремонтно-маточного поголів'я різних видів осетрових риб та створення їх колекційних стад.

У сучасних умовах наростання дефіциту плідників осетрових видів риб природної генерації практично у всіх внутрішніх водоймах як Росії, так і України все більш актуальною стає проблема формування та експлуатації репродуктивних стад цих цінних риб у контрольованих умовах. Такі роботи в останнє десятиліття розпочаті російськими вченими, і методи формування ремонтно-маточних стад цих цінних видів риб зводяться до двох: „від ікри” та доместикації - одомашнення плідників.

Метод формування „від ікри” базується на відборі елітного потомства осетрових риб з посадкового матеріалу за встановленими критеріями та наступним вирощуванням його до статевозрілого стану. В основу покладена технологія, запропонована КаспНДІРГ. На стадії цьоголіток ведеться масовий відбір риби у групи та вирощування протягом 2-3 років у басейновому цеху (експериментальне стадо). У віці 2-3 років проводиться коригуючий відбір та переведення до складу ремонтно-маточного поголів'я. Основними критеріями при відборі є морфометричні ознаки: маса (г), довжина тіла до розвилки хвостового стебла (см), коефіцієнт вгодованості (% до довжини тіла), довжина хвостового стебла (см).

Недоліками цього методу є велика ймовірність близькоспорідного схрещування внаслідок обмеженої кількості вихідних плідників, тривалий період утримання риб до першого одержання статевих продуктів. Незаперечною перевагою цього методу є те, що вся риба добре пристосована до умов утримання і штучної годівлі, існує можливість проводити масовий відбір, а у подальшому - здійснювати відбір серед індивідуальних особин репродуктивного віку за потомством, за допомогою

спеціальних селекційно-племінних робіт із потомством, одержаним від кожної самки. Використовується цей метод в обмежених об'ємах у експериментальних цілях. Для його запровадження необхідна наявність селекційно-племінної бази для проведення робіт з підбору батьківських пар та ведення відбору до ремонту за потомством.

Метод доместикації являє собою одомашнення зрілих плідників, виловлених із природних водойм. За цього методу в Росії використовують зрілих плідників, заготовлю яких ведуть на тоньових ділянках Волги. Заготовлених плідників оперують з метою прижиттєвого одержання від них зрілих статевих продуктів і переводять на штучні умови утримання.

Метод одомашнення плідників осетрових має певні недоліки, зокрема, значну складність являє собою адаптація риб до утримання у рибоводних господарствах і, перш за все, привчання їх до штучної годівлі. Наприклад, до 30 % самок російського осетра та севрюги у ставах не переходять на живлення комбікормом. До того ж у цих плідників невідомий індивідуальний онтогенез (індивідуальна історія плідника), що досить важливо при веденні селекційно-племінної роботи та моніторингу даного плідника.

На даний час російськими вченими одержані перші позитивні результати з одомашнення білуги та російського осетра. Однак, ці питання зараз знаходяться на стадії науково-технічних розробок.

Формування ремонтно-маточних стад осетрових риб у ставах. Для одержання зрілих статевих продуктів на рибоводних заводах плідників осетрових риб заготовлюють як із природних водойм, так і спеціально вирощують в умовах рибних господарств, застосовуючи при цьому різноманітні технологічні схеми утримання риб. Останній підхід є більш перспективним у зв'язку з неухильним зменшенням чисельності популяцій осетрових риб та суттєвим погіршенням якості виловлених плідників. В першу чергу, це стосується видів, чисельність яких знизилась до критичного рівня, внаслідок чого їх вилов із природних водойм повністю заборонений. Саме до таких риб належить стерлядь, яка занесена до Червоної книги України як вид, що перебуває під загрозою зникнення.

Виллов вихідного різновікового матеріалу стерляді з природних водойм України з метою подальшого формування племінних стад може бути виправданим лише у випадках проведення спеціальних робіт з відновлення чисельності популяцій даного виду риб в окремо взятих внутрішніх водоймах, коли необхідно витримувати генетичну чистоту певної популяції, а також з метою збереження найціннішого генофонду осетрових риб шляхом формування гетерогенних стад стерляді у спеціально створених колекційних риборозплідних господарствах. Такі роботи обов'язково повинні виконуватись за узгодженням з відповідними природоохоронними організаціями.

В усіх інших випадках, на сучасному етапі розвитку осетрівництва в Україні, доместикацію стерляді слід проводити шляхом вирощування плідників від ікри, одержаної з використанням уже сформованих маточних стад, а також за рахунок імпортованого вихідного матеріалу.

Зважаючи на те, що наявні в Україні племінні стада стерляді сформовані від завезеного матеріалу волзького походження, одержане від цих плідників потомство

доцільно використовувати для потреб товарного осетрівництва, уникаючи проникнення риб у місця природного розповсюдження місцевих популяцій дніпровської та дністровської стерляді.

Принципова схема domestикації осетрових риб, у тому числі стерляді, передбачає обов'язкове збереження життя плідників у післянерестовий період.

Багаторічні дослідження, проведені науково-дослідними установами Росії та України, вказують на можливість успішного формування ремонтно-маточних стад стерляді в господарствах з різними технологічними схемами ведення прісноводного рибиництва, в тому числі в різноманітних неспускних водоймах в умовах випасної аквакультури, у звичайних рибоводних ставах та на базі індустріальних рибних господарств. Значні перспективи пов'язані з можливістю вирощування племінного матеріалу стерляді в садках і басейнах з використанням теплої скидної води енергетичних установок, що дозволяє суттєво прискорити статеве дозрівання плідників.

Однією з головних проблем у сучасному осетрівництві є забезпечення господарств власним племінним матеріалом, вирощеним у контрольованих умовах рибних господарств.

У зв'язку з тим, що стерлядь є одним з видів осетрових, який найменш охоче споживає штучні корми, основними критеріями, що визначають інтенсивність її росту в ставах, є комплекс заходів з підготовки ставів з метою одержання високої біомаси кормових організмів як у бентосі, так і у зоопланктоні та застосування оптимальних щільностей посадки різновікових риб у ставах за їх тривалого утримання. Особливого значення ці питання набувають у процесі формування ремонтно-маточних стад стерляді.

У кліматичних умовах України індиферентний період у стерляді при вирощуванні в ставах закінчується протягом 4-5 років життя, після чого самців від самок вже можна відрізнити візуально. Затримка віку дозрівання самців не перевищує один - два роки. Самки стають статевозрілими пізніше (не раніше шестилітнього віку). Співвідношення самок і самців без попереднього вибракування у ремонтному стаді має бути приблизно рівним (1:1).

Після першого дозрівання у чотири-п'ятилітньому віці (маса риб 400-500 г) самці стерляді у наступному періоді дозрівають щорічно. Якість сперми як у вперше-, так і у повторнодозрілих самців буває досить високою. Кількість сперми, одержаної від одного впершедозрілого самця, у п'яти порціях відбору після гормонального стимулювання протягом 7-10 год становить 30-35 мл. Цієї кількості сперми вистачає для осіменіння більше 2 кг ікри стерляді.

Щорічний приріст за масою у самців з моменту першого використання у рибоводних роботах становить у середньому близько 100-150 г. Вживання самців після їх використання в роботах з відтворення перевищує 80 %. Використовуються самці у рибоводних роботах протягом 5-7 років. Щільність посадки самців стерляді, починаючи з чотирилітнього віку, у ставах з високим рівнем розвитку природної кормової бази може становити 150-200 екз./га.

Процес формування статевої системи у самок стерляді закінчується не одночасно у всіх риб і може бути розтягнутим у часі, залежно від індивідуальних

особливостей організму риб, на 2-4 роки. Ця обставина повинна враховуватись у період проведення робіт з формування маточного стада.

Вперше дозрілі самки першої хвилі дозрівання мають масу 500-600 г, робочу плодючість близько 12 тис. ікринок, другої хвилі дозрівання - відповідно більше 650 г, 18 тис. ікринок (12-23 тис. ікринок), третьої хвилі дозрівання - відповідно понад 800 г та 140 тис. ікринок.

За сумісного утримання з самцями (150-200 екз./га) повторні дозрівання самок масою 800-1700 г спостерігаються кожні 2-3 роки. Щорічний приріст у самок становить в середньому близько 150-200 г (50-400 г). Кратність повторного використання самок у рибоводних роботах - 3-4 рази протягом 8-10 років. Збільшення робочої плодючості самок при повторному дозріванні не перевищує

3- 5 тис. ікринок. Робоча плодючість самок старших вікових груп коливається в межах 20-30 тис. ікринок. Заплідненість ікри нормальної якості перевищує 80 %. Самки більш вимогливі до умов утримання, особливо у період репродукції статевих залоз, у зв'язку з цим щільність посадки повторно дозрілих самок у літньо- маточних ставах повинна становити не більше 100 екз./га.

Враховуючи нерівномірність дозрівання стерляді різної статі, а також кількість продукованої сперми на 1 кг ікри, співвідношення самців і самок у маточному стаді може бути прийнятим 1:5.

Підготовка плідників осетрових риб до відтворення. Відловлених плідників осетрових риб, заготовлю яких проводять із природних водойм, витримують у спеціальних водоймах, призначених для відсадження риби (так звані від- садочні господарства), а саме у садкових господарствах конструкції Б.М. Казанського та садкових господарствах куринського типу.

У перших є земляні стави окремо для самок і самців, для резервування плідників протягом довгого періоду, а поряд - бетонні басейни для короткострокового витримування плідників. У ставах передбачені умови, наближені до природних водойм за характером ґрунту, води тощо.

Стави для самок мають довжину 130 м, яка включає розширену частину (ширина 20-25 м) завдовжки 100 м і звужену (завширшки 4-6 м) - завдовжки 30 м. Дно стометрової розширеної частини ставу земляне, а у звуженій частині - вистелене гладенькими камінцями. У місці переходу розширеної частини до вузької насипана галька. Глибина широкої частини ставу становить до 2,5 м, звуженої - до 1 м. У звуженій частині імітується підхід риби до нерестового плеса.

Самців витримують у ставах спрощеної конструкції, які не мають звуженої частини. Довжина ставу становить 120 м, ширина по дну -5 м, глибина - 2,5 м. Скид води із цих ставів має забезпечувати як повне їх осушення, так і можливість спуску води з різних горизонтів. Водобмін у цих ставах становить від 30 до 300 л/с.

Садки куринського типу являють собою земляний став розміром 75 x 12м, поділений на три частини за допомогою бетонної перегородної споруди, посередині якої є отвір для встановлення затвору. У першій частині ставу завдовжки 10,5 м та глибиною 3 м проводять витримування плідників впродовж довгого періоду (1-1,5 міс.).

З настанням нерестових температур плідників переводять на другу ділянку, яка

являє собою овальний басейн завдовжки 7 м, глибиною 1 і завширшки 5 м (рис. 51). Тут самців та самок витримують до проведення ін'єктування (3-5 діб). На третій ділянці садка плідників ін'єктують і витримують після проведення гіпофізарних ін'єкцій. Ця ділянка садка являє собою два бетонні басейни (з навісом) з вертикальними стінами завдовжки 5 м, завширшки - 3,5, глибиною- 1 м. Переміщення плідників із першої ділянки садка у другу здійснюється плавним підйомом їх у волокушах електролебідками. Із другої ділянки у третю плідників доставляють у люльках за допомогою самохідного електротельфера.

Заготівлю плідників осетрових риб і, зокрема, білуги, як правило, проводять восени року, який передуює одержанню зрілих статевих продуктів. Практика показала, що такі плідники дають найкращі результати. Якщо плідників білуги не вистачає, їх відловлюють навесні у період з другої половини березня до середини квітня. Статеві ознаки у цих риб чітко виражені. Якщо у самців впродовж всього черва є жолобок, то у самок нижня частина черева гладенька та випукла. При заготівлі вибирають невеликих білуг масою 100-120 кг.

Стерлядь можна використовувати для відтворення як виловлену із природних водойм, так вирощену (доместиковану) у господарстві. Якщо в роботі використовуються риби, відновлені з природних водойм, їх заготівлю краще проводити також восени. Статевозрілі самці стерляді мають „шлюбне вбрання” у вигляді матово-білого висипу на голові, самці мають м'яке опукле гладеньке черевце.

Одержання потомства осетрових риб заводським методом. Гонадотропне ін'єктування плідників. Одержують потомство осетрових риб заводським методом з використанням гонадотропних ін'єкцій. Рибоводні роботи з плідниками розпочинають за нерестової для кожного виду температури води. Розглянемо цей процес на прикладі білуги.

Ознакою готовності самок до нересту є випукле м'яке відвисле черво. Самці мають більш видовжену форму, на їх голові та роstrумі може бути білий наліт або "перлинний" висип.

Відловлені плідники білуги утримуються у відсадковому басейні до настання оптимальних нерестових температур - 12-14 °С. При настанні нерестових температур з плідниками розпочинають роботи з отримання зрілих статевих продуктів.

Оцінювання готовності самок до проведення з ними робіт із відтворення проводять за методом біопсії. Пробу на біопсію беруть за допомогою спеціального металевого щупа шляхом проколу у черевній стінці самки з каудальної (задньої) сторони яєчника, де з нього вилучають невелику кількість ооцитів. Щуп вводять у черевну порожнину риби на глибину до 8 см під кутом 30 ° до поверхні тіла з метою недопущення ушкодження життєво важливих органів риби. Для визначення ступеня завершеності зрілості ооцитів, вилучені ікринки протягом двох хвилин кип'ятять у воді, після чого розрізають гострим лезом бритви по осі від анімального до вегетативного полюса.

Ступінь зрілості ікри визначають за розміщенням у яйцеклітині ядра - чим вище воно розташоване до оболонки, тим вищий ступінь зрілості риби. У самок, які мають завершену IV стадію зрілості, ядро лежить впритул до оболонки ікринки, що добре

видно неозброєним оком.

Більш точну оцінку стану яйцеклітин дають шляхом обстеження розрізаних яйцеклітин після кип'ятіння під бінокляром або лупою. Для визначення ступеня поляризації ядра у ооцитах осетрових риб застосовують показник поляризації за Ю.Фйокловим, який розраховують за формулою:

де А - відстань від ядра до оболонки анімального полюса ооцита; В - найбільша відстань від анімального до вегетативного полюса. Чим менше значення $I_{\perp}$, тим більш поляризований ооцит і більша завершеність ІУстадії зрілості гонад. Нормальна реакція на гонадотропну стимуляцію у осетрових риб настає за умови коли $I_{\perp} < 1/14 = 0,07$.

Готових до відтворення плідників піддають гонадотропним ін'єкціям з розрахунку 3-5 мг/кг сухого ацетонованого порошку гіпофізів осетрових риб. Гіпофізарна ін'єкція самкам проводиться дворазово, у перший прийом вводиться, наприклад, 2,5 мг гіпофіза на 1 кг маси, у другий - половинна доза. Друга ін'єкція проводиться через 20-30 годин після першої. Самців ін'єктують один раз із розрахунку 1,25 мг гіпофізу на 1 кг маси риби. Ін'єкція самцям проводиться на 7-8 год пізніше після проведення першої ін'єкції самкам.

Для ін'єктування білуги використовують ацетоновані гіпофізи осетрових риб, зокрема севрюги. На аптекарських вагах зважується необхідна кількість ацетонованих гіпофізів, які ретельно розтираються у фарфоровій ступці. Потім до цього порошку додається дистильована вода або фізіологічний розчин. Додавання води або фізрозчину проводиться невеликими порціями при ретельному розмішуванні утвореної маси. Всього додається 4-5 см³ рідини. В останні роки як стимулятори статевого дозрівання плідників застосовують препарат "Нерестин", гліцерінову витяжку гіпофізів, люлюберін, сурфагон та інші гормональні препарати.

Гіпофізарну ін'єкцію рибі проводять внутрім'язово, між спинними та бічними фулькрами у середній частині тіла. Роблять два уколи з обох сторін тіла. Час проведення повторної ін'єкції самкам та самцям наведено у табл. 70.

Інтервал між ін'єкціями залежить від температури води: чим вона вища, тим він менший.

Дозрівання самок після вирішальної ін'єкції знаходиться у прямій залежності від температури води: чим вона вища, тим швидше дозрівають плідники. У табл. 71 подано орієнтовні строки дозрівання самок білуги залежно від температури води.

70. Строки ін'єктування плідників білуги за різної температури води

Температура води, °C	Інтервал між першою та другою ін'єкціями самкам, год	Інтервал від першої ін'єкції самки до ін'єкції самця, год
9-10	30-31	7-8
10-11	27-28	6-7
11-12	24-25	5-6
12-13	22-23	4-5
13-14	21-22	3-4
14-15	18-19	3

71. Залежність дозрівання самок білуги від температури води

Температура води, °C	Строки дозрівання, год
9-10	50-55
10-11	45-50
11-12	40-45
12-13	36-41
13-14	33-37
14-15	30-33

Після повторної (вирішальної) ін'єкції періодично перевіряють самку і стежать за тим, щоб ікра не перезріла. Першу перевірку виконують, згідно з табл. 71, за 2-3 год до передбачуваного строку дозрівання, вказаного у першому стовпчику цифр таблиці (50, 45, 40 год і т.д). Надмірна частота перевірки погіршує стан риби, оскільки під час перевірки створюється рух, самки можуть втрачати порожнинну рідину, а мала кількість цієї рідини, в свою чергу, знижує якість ікри.

Перевіряти рибу слід обережно. Спочатку рибовод підводить руки під черевце самки та легким натисканням однієї руки на нього перевіряє - чи відчувається переливання ікри в нього. Потім самку кладуть на носилки, що знаходяться у воді, у генітальний отвір риби вводять щуп (гумова трубка діаметром 5-6 мм), в яку вставлений скляний накінецьник завдовжки 2-3 см (рис. 52). Кінець накінецьника має бути абсолютно гладеньким, щоб уникнути травмування риби. Довжина всього щупа становить 70-80 см. Щуп вводиться не більше як на 10 см, потрапляє у яйцеводи самки, з яких до щупу відбирається їх вміст: або рідина з ікрою, або лише порожнинна рідина. У останньому випадку самку відпускають на дотримання. Якщо ж у щуп потрапляє ікра, визначають чи дозріла ікра в порожнині тіла риби, тобто в яєчниках. Для цього гумовий кінець щупа затискається рукою і щуп на всю довжину вводиться у гонади самки, а далі швидко вставляють у щуп шприц і витягують вміст яєчників. Якщо у трубку потрапила ікра, то це свідчить про те, що самка дозріла.

Технологічна схема штучного відтворення стерляді з використанням плідників, вирощених у ставах, подібна до наведеної для осетрових риб. Дозрівання плідників стерляді, вирощених у ставах, вимагає використання дещо більших (у 1,5 рази) дозувань гіпофізарних ін'єкцій. Можна застосовувати і дворазове ін'єктування

плідників. При цьому для попередньої ін'єкції самців використовують дози ацетованих гіпофізів осетрових риб, які складають 0,3-0,5 мг/кг.

Не пізніше як через дві доби після вирішальної ін'єкції з'являються повністю дозрілі самці. Даний процес може суттєво прискорюватись з підвищенням температури води за межі 13-14 °С.

Самкам після попередньої ін'єкції (0,5-1,0 мг/кг), яку виконують, залежно від можливих строків дозрівання самців, через добу (48 год) проводять другу гіпофізарну ін'єкцію, доза якої становить 5-6 мг/кг. Після вирішальної ін'єкції, залежно від температури води, дозрівання самок триває, як правило, від 12 до 24 годин. Після вирішальної ін'єкції при настанні можливого моменту дозрівання проводять періодичну перевірку риб з метою вчасного визначення початку овуляції ікри.

Одержання зрілої ікри, сперми та осіменіння ікри. Одержання зрілих статевих продуктів у осетрових риб на даний час проводять двома методами: шляхом забивання плідників - приглушенням, знекровленням та наступним їх розтином з метою одержання зрілих статевих продуктів, а також - прижиттєвим. Обидва методи будуть викладені за ходом технологічного процесу.

При розведенні ставових риб (коропи, форелі, сигових, рослиноїдних риб) плідників використовують багаторазово (протягом кількох років), одержуючи ікру та сперму від дозрілих плідників шляхом відціджування. У осетрових риб особливості анатомічної будови яєчників та вивідних шляхів не дозволяють відціджувати ікру. Найчастіше дозрілі статеві продукти від плідників, зокрема самок, на осетрових заводах одержують, забиваючи, знекровлюючи та розтинаючи їх.

За даного методу дозрілу самку глушать ударом тупого предмету по голові, кладуть на носилки і переносять до приміщення (операційної), де проводяться роботи з одержання від неї зрілих статевих продуктів.

Перед тим, як приступити до взяття дозрілої ікри, у самій вузькій частині тіла самки (хвостовому стеблі) з черевного боку розрізають хвостову вену, випускають кров, перев'язують марлевою серветкою розтин. Потім рибу за допомогою блоку підіймають і підвішують на гак.

Черевце осетрової риби необхідно обмити водою і витерти рушником, щоб при її розтині слиз не потрапив до тазу з ікрою. Розтин проводиться на 3-4 см вище генітального отвору. Спочатку робиться невеликий розріз у 5-6 см, звідки овульована ікра разом з черевною рідиною потрапляє до емальованого тазу. Для того, щоб дати можливість вийти із яєчників всій ікрі, розріз поступово збільшують і доводять до голови.

Нерідко між складками яєчника застряє дозріла ікра. У цьому випадку потрібно обережно підняти ці складки і струснути. Залишки неовульованої ікри із ястиків руками відділяти не рекомендується, оскільки ця ікра не повноцінна і не повинна бути використана для рибоводних робіт. Іноді разом з черевною рідиною у таз з ікрою потрапляє кров, яку необхідно видалити, обережно зливаючи її із тазу. Необхідно також злити з ікри надлишки порожнинної рідини.

Отриману ікру зважують, емальовані тази, в які береться ікра, обов'язково калібрують і на кожному позначають його масу. Для визначення кількості отриманої ікри

беруть три наважки по 2 г. Ікру зважують на аптекарських вагах і підраховують. Потім виводять середню кількість ікринок у 1 г ікри. Знаючи масу одержаної овульованої ікри та кількість ікринок у наважці, визначають робочу плодючість кожної самки.

Перед взяттям наважки перемішують ікру з порожнинною рідиною, щоб рідина розподілилась рівномірно між ікринками і наважка була більш точною.

Метод прижиттєвого взяття зрілих статевих продуктів осетрових риб. З метою Забезпечення багаторазового одержання ікри від самок осетрових риб російським вченим-рибоводом **І.О.Бурцевим** у кінці 60-х рр. був запропонований **метод прижиттєвого одержання** від них овульованої ікри (рис. 53- 55). Сутність даного метода полягає у наступному. Дозрілу рибу анестезують, обтирають чистою серветкою, а далі, відступивши від середньої лінії черева самки на кілька сантиметрів, роблять невеликий розріз (від 5 до 10-12 см, залежно від розміру риби), попередньо обробивши поле розтину розчином йоду. Надріз роблять обережно, не допускаючи, щоб гостре лезо скальпеля входило до черевної порожнини. Далі скальпелем проводять розтин черевної стінки, а до необхідних розмірів розтин збільшують хірургічними ножицями. Після цього самку повертають зі сторони надрізу черевом донизу, дещо піднявши передню частину її тіла, злегка розсувають краї надрізу. Овульована ікра за цих умов вільно виливається у підставлену суху емальовану миску. Ікру, яка залишилась у порожнині тіла, на яєчниках та під нутрощами обережно вибирають рукою через розтин. Після повного відбирання дозрілої ікри самку кладуть догори черевом і зашивають розріз кетгуттом або капроною ниткою. Шви рибі накладають хірургічним методом за допомогою спеціальної хірургічної голки та голкотримача через кожних 10-12 мм надрізу, дотримуючись методів антисептики. У процесі накладання швів хірургічну голку вводять із внутрішнього боку черевної стінки, щоб не пошкодити внутрішніх органів риби.

Після закінчення операції самок випускають у стави-садки. Прооперованих самок протягом доби необхідно витримувати у окремих садках з метою визначення їх фізіологічного стану. Впевнившись, що риба почуває себе добре, її випускають на нагул у літньо-маточні стави. Шов у самок заростає через 10-15 діб після операції. Проведення таких операцій не впливає на ріст плідників та наступне їх дозрівання. Справа у тому, що з порожнини тіла видаляються тільки вільні ікринки, тоді як строма яєчників та весь набір яйцеклітин молодших генерацій залишаються невраженими як і за умов природного нересту. З часом яєчники переходять із стану “вибою” у нормальну II стадію зрілості і у наступному у прооперованих риб відбувається подальший розвиток статевих продуктів. Як правило, сійки добре переносять операцію, їх виживання у післянерестовий період становить не менше 80 %.

З кінця 80-х рр. минулого століття у осетрівництві практикують прижиттєве одержання дозрілих статевих продуктів від плідників **за методом С.Б.Подушки** шляхом проведення підрізання у самок яйцепроводу (рис. 56, 57). Дозрілу самку поміщають на стіл з певним рівнем нахилу, у її генітальний отвір вводять скальпель і роблять надрізання яйцепроводу завдовжки 1,5-2 см. У надріз вставляють скальпель і відціджують ікру звичайним способом. За такого методу одержують тільки овульовану ікру, що позитивно позначається на її якості. Після одержання основної порції ікри самку

відпускають для подальшого дозрівання. Приблизно через 1-2 год від самки можна взяти ще певний об'єм дозрілої ікри задовільної якості.

Одержання сперми у осетрових риб. За наявності дозрілих після гонадоторопного ін'єктування самок приступають до одержання сперми у самців. На час дозрівання самок всі самці, як правило, мають текучу сперму. Її беруть щупом, для чого самця білуги спочатку приглушують, потім кладуть у спеціальний станок черевцем догори і вводять у його анальний отвір щуп. Станок має бути встановлений таким чином, щоб голова риби була вище хвостової частини і сперма по зонду (щупу) могла стікати у посудину. Посуд, до якого збирається сперма, має бути абсолютно чистим, сухим, непрозорим і закриватися кришкою. Щуп спочатку вводиться на 5-10 см, а потім - глибше. Для того, щоб сперма не активізувалась, щуп має бути сухим. Для кожного самця використовують індивідуальний окремий щуп, а сперму відціджують в окремий сухий стерильний посуд. Слід зауважити, що від одного самця можна одержати від трьох до п'яти порцій сперми, інтервали між якими становить 2-3 год.

Від одного самця отримують 2-3 склянки сперми (залежно від величини риби). Її беруть в окремі пробірки. Змішувати сперму від різних плідників не допускається. За своєю якістю вона буває різною. Тривалість загального руху сперматозоїдів у різних самців може бути різною (табл. 72). Сперма низької якості негативно позначається на заплідненні ікри. Оскільки якість сперми у різних самців різна, запліднення ікри від однієї самки слід проводити спермою, взятою не менше, як від двох самців.

72. Тривалість руху сперматозоїдів у самців білуги

(за В.В. Мільштейном, с)

№ самця	Тривалість поступального руху	Загальна тривалість руху	Консистенція сперми
1	620	1500	густе молоко
2	185	345	знежирене молоко
1	680	1560	густе молоко
2	225	405	знежирене молоко

Для осіменіння ікри беруть суміш сперми від 3-4 самців. Взятую сперму розводять у мірному циліндрі водою у 200 разів (у співвідношенні 1:200). Для осіменіння 1 кг ікри необхідно 10 см³ сперми, розведеної у 200 разів. Цю суміш відразу ж додають до ікри і впродовж 3-5 хв перемішують коловими рухами. Після цього надлишкову воду із миски зливають.

Запліднення та знеклеювання ікри. Для проведення подальших робіт із осіменіння та запліднення вся ікра розподіляється в емальовані тазу по 2-2,5 кг. Відповідно до кількості тазів з ікрою заготовлюється сперма.

Запліднення ікри осетрових риб проводять напівсухим методом сумішню сперми від декількох самців. На 1кг ікри додають 10 см³ сперми за її розведення 1:200, виливають суміш сперми з водою у таз з ікрою та обережно перемішують. Ікра від однієї самки запліднюється сумішню сперми, одержаної не менше як від 2 самців. Для запліднення 2,5 кг ікри береться приблизно 20 см³ сперми - по 10 см³ від кожного самця (якщо було взято 2 самця через їх дефіцит). За наявності більш ніж двох самців,

кількість взятої від кожного з них сперми відповідно зменшується. Доза сперми, призначена для осіменіння, змішується у порцеляновому тигелі.

Перед початком осіменіння ікру швидко промивають водою 1-2 рази для видалення порожнинної рідини. Якщо остання відсутня, ікру не промивають. Після цього приступають до осіменіння ікри.

У невеликий емальований таз наливають 1 л води, куди додають суміш заготовленої сперми. Все це розмішують і приливають до ікри. Вміст тазу (ікра зі спермою) розмішують обережними рухами руки. Одночасно до тазу тонким струменем додається свіжа вода для кращої активізації сперми. Запліднення ікри триває 3-5 хв. Через декілька хвилин після осіменіння зовнішня оболонка ікринок стає клейкою.

Після проведення процесу запліднення ікри розпочинають роботи з відмивання її від клейковини (**знеклеєння ікри**). Для цього частина води із тазу зливається і до ікри додається тонкодисперсна завись річкового мулу (0,5 л зависі на 10 л води). Концентрація мулу у розчині не повинна бути дуже великою, оскільки при великому вмісті мулу ікра підіймається на поверхню, що свідчить про несприятливий кисневий режим.

Відмивання ікри від клейковини триває до 40 хв. За цей час здійснюється неперервне перемішування ікри руками, кожні 5 хв додається 0,5 л свіжої **води**. Після 30-35 хв мул поступово змивається. Ікра за цей час набрякає, і оболонки ікринок стають твердими. Таку ікру можна завантажувати до інкубаційних апаратів.

Знеклеєння ікри на осетрових заводах здійснюється зазвичай механічним способом із використанням апаратів для знеклеєння ікри, принцип дії яких ґрунтується на пропусканні через знеклеюючий розчин із ікрою повітря під певним тиском (до 1 атм). Застосування механічного знеклеєння ікри осетрових риб забезпечує зниження трудомісткості робіт, покращує гігієнічні умови праці, гарантує якість цього процесу (рис. 58).

Інкубація ікри осетрових риб проводиться найчастіше в апаратах "Осетер" (рис. 59). Можна інкубувати ікру і у апаратах Вейса (рис. 61).

Інкубатор "Осетер" складається із каркасу, двох місткостей з розташованими в них ящиками для знеклеєної ікри, перекидних ковшів, водопостачального жолоба, зливних лотоків та сортувального пристрою. Інкубація ікри у ньому здійснюється у завислому стані, який забезпечується коливальними рухами рибоводних ящиків з ікрою, які під дією маси води швидко занурюються, а в міру її витікання - спливають. Даний цикл постійно повторюється. Після вильову передпичинки із потоком води по зливних лотках надходять до сортувального пристрою, де відбувається їх відділення.

У один ящик апарата великих розмірів вміщується 2,5-3 кг ікри білуги (рис. 60). В цих апаратах створюються досить сприятливі умови для розвитку ембріонів осетрових. Для забезпечення оптимального кисневого режиму витрати води у ньому повинні бути не нижче 8-10 л/хв. За цих умов вміст кисню буває не нижчим 90-100 % насичення.

Якість осіменіння ікри визначається за відсотком запліднених ікринок за пробами, які беруться на стадії розвитку восьми бластомерів (третья стадія поділу за Детлаф та Гінзбург). Протягом всієї інкубації спостерігають за витратами води,

температурним та кисневим режимами у апаратах. Витрати води і кількість кисню визначають один раз на добу, температуру води - 4 рззи: о 7, 13, 19, 24 годині.

У період інкубації ікри впродовж семи і більше діб, починаючи з другої доби, проводять щоденно профілактичну обробку ікри розчином перманганату калію, метиленовим синім та іншими препаратами з метою запобігання розвитку гриба сапролегнія.

На стадії рухливого ембріону визначають кількість живих зародків, щоб знати, скільки можна очікувати личинок від цієї самки. У випадку, якщо на ікрі, що розвивається, з'являється грибок сапролегнія, необхідно відбирати уражену ікру. Відбирання такої ікри проводиться за допомогою гумової трубки (сифону) чи грехоткою (сачком, на який замість марлі натягається сітка з тонкого шпагату з вічком 4-5 мм).

Відбір з інкубаційного апарата передличинок проводиться під час їх масового викльову. Личинки підіймаються у верхні шари води, і їх легко можна вибрати емальованим тазом. При роботі марлевым сачком разом з личинками часто потрапляють оболонки ікри. Якщо викльов передличинок проходить у затіненому приміщенні, то вони майже не опускаються на дно апарата і при відборі у чистому вигляді потрапляють у таз.

Час настання масового викльову постембріонів у білуги знаходиться у прямій залежності від температури води (табл. 73).

73. Залежність тривалості інкубації ікри білуги від температури води, год

Температура води, °С	Тривалість інкубації, год.
10-11	240
11-12	221
12-13	202
13-14	182
14-15	163

Облік передличинок проводиться ваговим методом за допомогою сита Улановського. Зважування личинок за цим методом проводиться у воді, в зв'язку з чим вони не травмуються. Воду наливають у спеціальну ванночку з ситом. Все це відтаровується, потім сито виймається, у нього поміщають передличинок і знову опускають у ванночку, після чого все це знову зважують.

Перед підрахунком всієї маси одержаної молоді визначають середню масу однієї передличинки. Для цього у три рибоводних тази (звичайні емальовані) поміщають по 3 тис. екз. передличинок.

Підрахунок проводиться поштучно за допомогою невеликого сачка, яким передличинки виловлюються з інкубаційного апарата. Зважування кожних трьох тисяч проводиться триразово на гастрономічних вагах вантажопідйомністю до 10 кг та поділками на шкалі від 5 до 1000 г. Середні показники із трьох зважувань становитимуть середню масу 3 тис.екз. личинок. Поділивши одержану масу на 3 тис.екз., отримують середню масу однієї передличинки. Водночас можна зважувати не більше 4 тис.екз. передличинок білуги. Кожне зважування займає 1,5- 2 хв. Середню їх масу необхідно визначати при викльові передличинок з кожної партії ікри, оскільки від

різних самок може бути різне за масою потомство.

7.3.2. Витримування передличинок та підрощування личинок осетрових риб

Вирощування молоді осетрових риб (розглянемо на прикладі стерляді) з личинок проводять за різними методами: у лотках, комбінованим та у ставах. У всіх трьох варіантах молодь вирощують до кінцевої маси 3-5 г (фізіологічно- повноцінна молодь для зариблення водойм).

У міру викльову передличинок осетрових риб пересаджують з інкубаційних апаратів до круглих басейнів (переважно діаметром 2,5 м) із центральним стоком води або склопластикових лотків із прямоточним водопостачанням. Міс- ткогсті з молодцю осетрових риб, яку підрощують, розміщують або у приміщеннях, або під навісом (рис. 62).

Після викльову з ікринок вільних ембріонів зазвичай витримують у стандартних пластикових лотках (4,5 x 0,7 x 0,5 м) з постійним водообміном (повна заміна води за 1 -1,5 год). Рівень води у лотках не має перевищувати 30-35 см. На цьому етапі у лотки подається добре відфільтрована вода без сторонніх дрібних організмів та з мінімальною кількістю завислих речовин. Особлива увага надається абіотичним факторам середовища: сприятлива температура води перебуває в межах 15-21 °C (недопустиме її зниження за межі 11-12 °C), концентрацію розчиненого у воді кисню підтримують на рівні не нижче 6 мг/л (оптимально - 8-9 мг/л). Необхідно уникати падіння сильного струменя води на передличинок. Щільність посадки вільних ембріонів у період їх витримування у лотках до пересаджування на подальше підрощування - 20-30 екз./л. Пересадку вільних ембріонів у лотки здійснюють після завершення фази "роїння". У цей період їх переносять разом з водою у завчасно підготовлені лотки для подальшого підрощування. Початкова щільність посадки передличинок у лотках становить до 10 тис. екз./м³.

Одним із найвідповідальніших і складних моментів технології штучного відтворення осетрових риб є переведення личинок на активне живлення. Саме на цьому етапі, в разі невиконання певних технологічних вимог, можливий найбільший відхід осетрової молоді. Перехід личинок осетрових риб на активне живлення залежить від температури води і у більшості видів відбувається на 8-10 добу після їх викльову. На 6-7 добу вони мають змішаний характер живлення. Личинки стерляді, наприклад, за оптимальної температури 17-20 °C масово починають активно житись на 6-8 добу після викльову за середньої маси 18-20 мг. Проте підгодовувати личинок необхідно розпочинаючи ще на етапі змішаного живлення.

Для гарантованого забезпечення личинок осетрових риб достатньою кількістю живих кормів осетрові господарства повинні мати цехи з розведення живих кормових організмів (дафнієві ями, цехи з розведення артемії саліна, олі- гохет, каліфорнійського черв'яка тощо).

Перехід личинок на активне живлення відбувається, як правило, з незначним відходом (до 10-15 %), якщо концентрацію дрібного живого зоопланктону (коловертки, науплії ракоподібних та дрібні форми гіллястовусих рачків) у лотках підтримують на

рівні 50-100 г/м³ води, що збільшує ймовірність контакту личинок з кормовими організмами, або в них вносять у вигляді гомогенної пасту культуру олігохет чи каліфорнійського черв'яка.

Найкращим живим кормом у перші 5-7 днів підрощування є науплії рачка *Aiuetia* заїпа. Науплії артемії мають високу кормову цінність і вони малорухливі, що полегшує пошук і захоплення їх личинками риб. У зв'язку з цим на рибних господарствах, які займаються підрощуванням молоді осетрових, доцільно створити умови для інкубації яєць артемії. При виведенні науплій з раціону у міру росту риб заміну необхідно проводити з поступовою адаптацією личинок до нового виду живих та штучних кормів.

Кормових зоопланктерів, з метою згодовування, наприклад, молоді стерляді, можна виловлювати з водойм різного типу: водосховищ, водойм-охолод- жувачів, ставів тощо. Сачки та різноманітні уловлювачі для заготівлі зоопланктон- них кормових організмів виготовляють з млинарського сита № 12-30. Для запобігання проникненню у лотки недоступних за розміром кормових організмів, а також окремих паразитів (у першу чергу аргулюсів та триходин), рибу годують тільки відфільтрованими зоопланктерами. Фільтри для проціджування зоопланктону виготовляють з млинарського сита різних номерів, що дає змогу регулювати розмірність кормових організмів. У перші 5-7 днів підрощування у лотки разом з наупліями артемії слід випускати відловлених зоопланктерів, які відфільтровуються через млинарське сито № 27-30, у наступні 3-5 днів - через сито № 22-25, в подальшому - через сито № 12-15. На завершальних етапах підрощування (після досягнення личинками маси 300-350 мг) у лотки можна задавати організми, проціджені через сітку з розміром вічка 1 мм. У всіх випадках, з метою запобігання проникненню у лотки триходин, відфільтрованих за розміром зоопланктерів разом з водою зливають у неглибокий сачок, виготовлений з млинарського сита № 32. Паразити проціджуються з водою, а густу масу рачків, яка залишилась на сітці, швидко переносять у лоток з молодцю стерляді.

Як і на етапі переходу личинок на активне живлення, так і на наступних етапах годівлі молоді живими зоопланктонними організмами, їх концентрацію у лотках, для повного забезпечення риби кормом доцільно постійно підтримувати на рівні близько 50 г/м³. Серед організмів зоопланктону для згодовування личинкам стерляді необхідно використовувати представників гіллястовусих рачків (дафнії, моїни, босміни тощо). Дорослі форми веслоногих ракоподібних личинки стерляді споживають неохоче. Ці рачки досить рухливі, у зв'язку з чим їх захоплювати личинкам складніше.

Кормовий коефіцієнт при годівлі зоопланктонними організмами личинок і молоді стерляді може змінюватись у межах від 6 до 10.

Протягом другої половини періоду підрощування молодь стерляді підгодовують подрібненими і цілими олігохетами, дрібними личинками хірономід, подрібненим м'ясом молюсків та іншими натуральними кормами, пам'ятаючи про те, що молодь стерляді необхідно поступово привчати до нового виду корму.

Підрощування осетрової молоді у спеціалізованих осетрових господарствах проводиться також з годівлею її високоякісними стартовими штучними кормами з додаванням до них 10—20 % живих кормів. Відповідно до маси осетрової молоді 400
рекомендована така розмірність крупки штучних кормів: для молоді до 0,1 г - 0,2-0,4 мм;

для 0,1-0,3 г - 0,4-0,6 мм; 0,3-1,0 г - 0,6-1,0 мм; 1-2 г - 1,0-1,5 мм; 2-5 г - 1,5—2,5 мм. Добова норма годівлі високоякісними стартовими осетровими кормами, залежно від віку личинок та температури води, може змінюватись у межах від 2 до 15 % маси риб. Найвища ефективність годівлі досягається за багаторазового згодовування кормів (не менше 10-12 разів на добу) за їх поїданням, а також за умови цілодобової нормованої годівлі з використанням авто- годівниць.

Оптимальними для личинок і мальків осетрових, у тому числі стерляді та її гібридних форм з іншими видами осетрових риб, є дієти, що містять не менше 400 г перетравного протеїну на 1 кг корму у сухому вигляді. Для нормального росту та розвитку осетрові потребують додаткового введення до комбікормів комплексу вітамінів, макро- та мікроелементів. Стартові осетрові комбікорми за різними рецептами містять 48-58 % протеїну, 10-19 % жиру та 9-25 % вуглеводів. До їх складу можуть входити: рибне, м'ясо-кісткове та кров'яне борошно, рослинні шроти, вітазар (шроти з пшеничних зародкових пластівців), дріжджі, сухі відвійки, спеціальні полівітамінні премікси та інші компоненти. Ефективність використання комбікормів значною мірою залежить від якості компонентів, насамперед рибного борошна. Високі рибоводні результати дає згодування спеціальних стартових осетрових комбікормів датського виробництва (Alleg адиа).

У багатьох випадках за наявності стартових осетрових кормів високої якості їх вводять до раціону риб вже на початкових етапах підрощування (з 3-5 доби), згодовуючи незначними порціями одночасно з дрібними зоопланктонними організмами. Поступово, у міру росту личинок (з досягненням ними середньої маси 100-150 мг), їх переводять на живлення виключно штучними кормами.

За відсутності добре збалансованих стартових комбікормів з точно визначеними рецептами та нормами згодовування, протягом перших 25-30 діб підрощування (до досягнення середньої маси не менше 0,4-0,5 г) молодь стерляді доцільно годувати виключно живими кормовими зоопланктерами з додаванням подрібнених олігохет, найдрібніших личинок хірономід та іншого натурального корму відповідного розміру (зокрема каліфорнійського черв'яка). Протягом наступних 7-10 днів молодь поступово привчають до споживання штучних пастоподібних кормосумішей із вмістом протеїну 26-28 % (у сирому кормі). Однією з таких може бути кормосуміш, виготовлена на основі рибного фаршу такого складу, %: фарш рибний невисокої жирності - 50; борошно рибне - 13; борошно м'ясо-кісткове - 7; борошно кров'яне - 5; дріжджі кормові - 8; шрот соняшниковий - 5; пшеничне борошно - 2; риб'ячий жир - 1; фосфатиди - 6; масло рослинне - 2. Крім зазначених компонентів, до складу кормосумішей для молоді стерляді можна вводити фарш із дрейсени, а також з печінки та селезінки сільськогосподарських тварин (до 20-25 % від загальної кількості корму). Співвідношення живих і штучних кормів у раціоні на початку переводу молоді на штучний корм має становити 9:1, потім 8:2 і т.д.

Найкращі рибоводні результати за темпом росту та виживанням молоді одержують за умов одночасної годівлі риб живими кормовими організмами та кормосумішами протягом періоду підрощування. При цьому природні корми ■ {зоопланктон, олігохети, личинки хірономід, подрібнений каліфорнійський черв'як ! тощо) повинні забезпечувати не менше 25-30 % харчових потреб риб. Пастопо- • дібні корми згодовують 4-5 разів на день невеликими порціями, прикріплюючи і дрібні шматочки фаршу до стінок та дна лотків, слідкуючи за їх поїданням. Живі корми повинні перебувати у лотоці постійно, особливо вночі, коли видача штучних кормосумішей припиняється. За цих умов витрати пастоподібних кормосумі- шей на

одиницю приросту маси риб не перевищують 5-6 одиниць. У період привчання мальків до штучних кормосумішей до них доцільно вводити (до 20-30 % від загальної маси) свіжевідловлених зоопланктонних ракоподібних.

Для попередження у молоді стерляді авітамінозу В₁₂, кормову рибу та дрейсену перед виготовленням фаршу проварюють. Сиру рибу та дрейсену у складі фаршу слід використовувати не частіше 2 днів на тиждень, у проміжках між згодовуванням проварених компонентів. Бульйон, що утворився при відварюванні риби та молюсків, використовують при змішуванні пастоподібного корму. Рибний фарш слід обов'язково протерти через капронове сито № 10 для виділення дрібних кісток. При введенні до складу кормосуміші усі компоненти ретельно подрібнюються до мінімально можливого розміру часточок. Використовуються пастоподібні кормосуміші лише у свіжому вигляді. Не можна згодовувати рибі гарячий та мерзлий корм.

Під час підрощування молоді стерляді в лотоках необхідне щоденне їх очищення від екскрементів, намулу та залишків штучного корму (піпше кілька разів на день). Особливу небезпеку створює штучний корм, який тривалий час знаходиться в лотоках. У молоді стерляді, яка живиться залишками такого корму, може виникати отруєння з подальшим її масовим відходом.

У процесі підрощування проводять сортування личинок і мальків стерляді за масою тіла та поступове зменшення їх щільності від початкової (10 тис.екз. /м³). На завершальному етапі підрощування, після досягнення мальками середньої маси 0,5-1 г, їх щільність посадки у лотоках не повинна перевищувати 2,5-3 тис.екз. /м³.

Важливе значення належить якості води, що надходить у лотки. Вода не повинна мати значної кількості завислих речовин, що досягається за рахунок її проходження через фільтри та відстійники. Водобмін у лотоках доцільно підтримувати на рівні повної заміни води протягом 1-2 год (не менше 10 разів протягом доби). Концентрація розчиненого у воді кисню не повинна бути меншою 6 мг/л (оптимум 7-9 мг/л). Інтенсивному живленню та росту молоді стерляді сприяє температура води, яка має бути в межах 18-25 °С. Найменших витрат кормів в умовах оптимального кисневого режиму можна досягти за температури 22-24 °С.

У зазначених умовах середовища та в разі виконання всього комплексу технологічних вимог за 50-60 днів підрощування у лотоках молоді стерляді досягає середньої маси не менше 3 г, виживання від личинок (у період переходу на активне живлення) перевищує 50 %.

Підрощування молоді бестера у лотоках проводять протягом 50- 60 діб до маси 2-3 г за наведеними щільностями посадки (табл. 74).

Вихід молоді бестера масою 2-3 г має становити 60-70 % від кількості посаджених на підрощування личинок. Протягом періоду підрощування проводиться постійний контроль за температурою і газовим режимом води, ростом, розвитком та виживанням⁴⁰³ молоді. Водобмін у лотоках типу ЛПЛ (ЛПЛ-1 або ЛПЛ-2) встановлюють на рівні 12 - 15 л/хв на 1 лоток.

74. Щільність посадки личинок бестера в лотки типу ЛПЛ на підрощування, залежно від віку та індивідуальної маси молоді

Щільність посадки молоді, тис. екз.											
семиденних личинок			масою 1 г			масою 1,5 г			масою 2 г		
на м ²	на м ³	всьо го	на м ²	на м ³	всьо го	на м ²	на м ³	всьо го	на м ²	на м ³	всьо го
10,0	12,0	30,0	5,0	6,0	15,0	1,7	2,0	5,0	1,0	1,2	3,0

Необхідними умовами успішного підрощування молоді бестера у лотках є забезпечення її фізіологічно-повноцінними кормами. Годівлю личинок слід розпочинати у період, коли не менше 30 % личинок звільняються від меланінової пробки (5-7 доба після вильову за оптимальної температури води). Годувати личинок можна дрібним зоопланктоном - коловертками, наупліями копепод, молоддю гіллястовусих ракоподібних, яких відловлюють у природних водоймах і проціджують через капронове сито № 18-24.

На 7-10 добу молодь переходить на живлення крупними формами зоопланктону та донними організмами (олігохети, личинки хірономід). На тепловодних господарствах з великою кількістю підрощуваної молоді бестера необхідно використовувати сучасні методи розведення живих кормів. Годівлю личинок до маси 0,3-0,5 г проводять 3-4 рази за добу. Добовий раціон становить 70- 100 % від маси личинок. Молоді бестера, яка досягла маси 0,2-0,3 г, разом із природними кормами згодують фарш із свіжої або свіжомороженої риби. Фарш протирають через дрібновічкове сито (розмір вічка - не більше 1 x 1 мм) для попередження потрапляння до кормосуміші великих твердих часток, які можуть зашкодити рибі. До фаршу бажано додавати кормові дріжджі, фосфатиди та вітамін В₁₂ і в'язучу речовину (наприклад, житнє борошно - до 10-15 % від маси кормосуміші).

Підрощування молоді білуги у басейнах проводять з розрахунку їх посадки 18-22 тис.екз. передличинок на басейн. Щільність посадки личинок до переходу їх на активний спосіб живлення становить 5-7 тис. екз./м². У міру росту молоді щільність посадки розріджують, при досягненні молоддю маси 2-3 г вона має становити 1 тис. екз./м².

На наступний день після зариблення необхідно приступити до чищення басейнів, відбору передличинок, що загинули. Молодь, що загинула, збирається біля центрального стоку. Її відбір можна проводити за допомогою гумової груші зі скляною трубкою чи сифоном (гумовий шланг із скляним наконечником). Цю операцію слід проводити обережно, щоб уникнути ушкодження живих передличинок. У випадку, якщо такі потрапляють до тазу, куди проводиться відбір відмерлої молоді, їх необхідно знову перенести у басейн сачком або зливаючи воду з живими передличинками із тазу у басейн. Кількість передличинок, що загинули, підраховується щоденно та заноситься до спеціального рибоводного журналу.

На ранніх етапах розвитку личинок необхідно витримувати рекомендовані для осетрової молоді вимоги до води. Вода, що надходить до басейнів, не повинна містити зависів, басейни слід щоденно чистити і подавати до них воду через фільтри.

Для нормального розвитку і росту молоді необхідно у басейнах підтримувати

нормативний кисневий режим. За час її перебування у басейнах кількість кисню у воді на витоку з них не повинна бути нижче за 6-7 мг/л (60-70 % насичення). Визначення кількості кисню у воді проводять щоденно до чищення басейнів. Вимірювання температури води - 2-3 рази на день (о 7, 13, 19 год).

Вміст розчиненого у воді кисню, крім температури, залежить також і від витрат води. До переходу молоді білуги на активне живлення і під час змішаного живлення витрати води можуть становити до 1 л/хв. У міру росту білуги, а разом з тим і збільшенням кількості кормів, що задають рибі для споживання, витрати води значно збільшують. За середньої маси молоді 180-200 мг витрати води повинні бути не менше 18-22 л/хв.

Пошуковий рефлекс у потомства осетрових виявляється дуже рано - через 1-2 дні після переходу на зяброве дихання. Молодь білуги часто проявляє властивості до канібалізму (поїдання одне одного). Це спостерігається навіть у рибок, що мають жовтковий міхурець, причому гинуть обидві білужки - і жертва, і нападник.

Для того, щоб під час змішаного живлення у личинок білуги був доступний корм, до басейнів вносять дрібний зоопланктон через день після появи у них зовнішніх зябер (4-6 день після викльову). У кожний басейн потрібно внести 200- 250 г планктону. Наявність доступного корму у басейнах знижує відходи личинок при переході їх на активне живлення.

Перехід на активне живлення залежить від температури води. За її величини 11-14 °С личинки переходять на активне живлення на 15 добу, за 13-17 °С - на 14 добу, за 15-19 °С - на 11 добу після викльову. Момент повного переходу на активне живлення визначається у молоді білуги масовим випаданням у неї меланінових (пігментних) пробок. Вони легко виявляються при чищенні басейнів.

Годівля білуги живими кормами у басейнах триває протягом 5-6 днів. Як корм використовують, головним чином, олігохети та каліфорнійського черв'яка, яких у перші дні годівлі задають молоді посіченими. З метою раціонального використання корму потрібно слідкувати за тим, щоб і корм і рибки завжди знаходились в одній зоні басейна.

У зв'язку з тим, що олігохети мають властивість скупчуватись і їх відносить до центру басейна, де мало риби, необхідно у басейнах сачком відштовхувати олігохети від центру до його стінок, де в основному знаходиться молодь.

У табл. 75 наведено раціон молоді білуги у басейнах за її щільності посадки від 18 до 22 тис. екз. молоді на басейн.

75. Раціон молоді білуги при підрощуванні у басейнах

День годівлі	Маса корму, г	
	Планктон	Олігохети
Змішане живлення	200	-
1	-	100
2	-	200
3	300	300
4	-	400
5	300	500
6	-	700

У перші чотири дні олігохети згодовують молоді 2 рази на день, у наступні дні - денну порцію задають тричі. Нову порцію корму додають тільки після того як буде спожита попередня. Молодь білуги дуже добре засвоює корми. При її годівлі у басейнах кормовий коефіцієнт становить у середньому за олігохетами - 1,5- 2,0, за дафніями - 4-5.

За 6 днів активного живлення молодь білуги досягає середньої маси 180- 220 мг, і повністю придатна для переселення її до ставів. Через 5 днів годівлі визначається середня маса молоді, для чого з кожного басейну зважують 50 екз. риб. Вививання молоді за час перебування у басейнах в середньому становить 80 %.

Молодь білуги із басейнів до ставів перевозять у брезентових чанах авто-транспортом. У кожен чан одночасно можна поміщати 6-8 тис. екз. молоді. Під час транспортування риба добре себе почуває, і відходу, як правило, не буває. Поштучний перерахунок молоді білуги у басейнах до моменту пересадження їх у стави - операція надзвичайно трудомістка. Наявність молоді у басейнах необхідно визначати із врахуванням щоденних її відходів. Сума відходів за весь час перебування молоді білуги у басейнах віднімається від загальної кількості посаджених личинок. Облік молоді в басейнах можна також проводити за допомогою "Сектора" (донський метод підрахунку басейнової молоді). Він являє собою сітний каркас, що за площею дорівнює 1/10 басейна. Підраховуються кількість білужок, що знаходяться на даному секторі, і одержане число перемножується на 10.

7.3.3. Вирощування осетрових риб у ставах

Заходи інтенсифікації у товарному осетрівництві. Високої рентабельності у товарному осетрівництві можна досягти лише за рахунок інтенсифікації технологічного процесу, яка дозволяє значно підвищити продуктивність осетрових водойм. Основними формами інтенсифікації у товарному осетрівництві є удобрення ставів та годівля осетрів.

Удобрення осетрових ставів. Для збільшення кількості поживних елементів до ставів вносять мінеральні (азотні, фосфорні, калійні) добрива та мікродобрива.

Досить високі позитивні результати одержують при застосуванні комплексних органо-мінеральних добрив. Їх сумісне застосування дозволяє одержувати значно більш високі результати, порівняно із застосуванням кожного з них окремо. Залежно

від потреб, протягом сезону їх вносять порційно в загальній кількості від 200 до 400 кг/га. Першу порцію вносять через 1-2 доби після залиття водойми. Як органічні добрива застосовують гній великої рогатої худоби, гноївку, скошену рослинність тощо.

Годівля осетрових риб. У товарному осетрівництві застосовуються, головним чином, корми тваринного походження, а саме: м'ясо та нутрощі (серце, нирки, легені) сільськогосподарських тварин, свіжа та консервована риба, риб'яче та м'ясо-кісткове борошно, ракоподібні (артемія, дафнії), молюски, жаби тощо.

Поряд із штучними кормами до раціону осетрових риб і зокрема, товарних гібридів, повинні входити природні корми, які є важливим джерелом вітамінів та мікроелементів. Природні корми стимулюють перистальтику кишечника, збільшують об'єм харчової маси, підвищують пористість баластних речовин, до яких входять частки ґрунту та грубої водяної рослинності. Із природних кормів осетрові надають перевагу бентосу, із планктонних ракоподібних - крупним формам гіллястовусих ракоподібних.

У складі кормів, наприклад, для гібриду білуги зі стерляддю, має бути: % білка - 80-85; жирів - 5-8; вуглеводів - 10-12. Осетрові з кормами повинні одержувати всі вітаміни. Із мінеральних речовин для нормальної життєдіяльності організму осетрових риб особливо необхідні сполуки натрію, калію, кальцію, фосфору, азоту, заліза, міді, магнію, йоду, фтору, кобальта. У харчовому раціоні гібридів осетрових повинні бути всі незамінні амінокислоти у доступному стані для їх споживання. Зменшення затрат кормів на одиницю маси товарних гібридів осетрових риб залежить, значною мірою, від збалансованості раціону за поживними речовинами і, перш за все, за амінокислотами, вітамінами та мінеральними елементами.

Корми, які задають осетровим у стави, повинні бути доброякісними. При надходженні кормів до господарств обов'язково проводять експертизу на їх якість, яка зводиться до виявлення їх їстівності, наявності у них шкідливих та отруйних речовин, свіжості - збереження кольору, запаху, відсутності псування, вмісту необхідної кількості поживних речовин, характерних для даного корму.

Годівлю цьоголіток слід розпочинати відразу ж після пересадження молоді до ставів. Доцільно стави зариблювати фізіологічно повноцінною молодцю, підрощеною до 3-5 г, яка у подальшому дає мінімальні відходи. Для підвищення ефективності використання кормів та зменшення їх витрат на одиницю рибної продукції годівлю осетрових риб проводять за високих щільностей посадки (20- 30 тис. екз./га і більше), величина яких залежить від стану природної кормової бази, регулярної годівлі, нормальних показників гідрологічного та гідрохімічного режимів ставів.

Поїдання рибами кормів залежить від площі водойми. Оскільки їжу осетрові відшуковують за допомогою органів дотику, великі площі водойм зменшують вірогідність знаходження кормових місць. Більш високий ефект від годівлі зазвичай одержують на невеликих площах, які дозволяють рибі сконцентруватись на невеликій акваторії та активніше споживати штучні корми. Поряд з цим, у таких ставах значно легше здійснювати інтенсивний водообмін, який дозволяє повністю виводити продукти розпаду великої маси екскрементів та невикористаної частки корму. Заміна

води у осетрових ставах повинна здійснюватись не менше, ніж за 8-10 діб.

Ефект годівлі значною мірою залежить від термічного та гідрохімічного режимів ставів. Оптимальний діапазон температур для бестера, зокрема, за якого він інтенсивно живиться та росте, лежить у межах 21-25 °С. Така амплітуда дозволяє, залежно від зони розташування ставів здійснювати годівлю осетрових від початку до кінця перебування риби у ставах.

При аналізі гідрохімічного режиму слід, у першу чергу, звертати увагу на вміст розчиненого у воді кисню, концентрація якого не повинна бути нижче 6 мг/л. Серед інших гідрохімічних показників, які впливають на інтенсивність живлення осетрових риб у ставах, оптимальними повинні бути наступні: водневий показник води (рН) - слабколужний (7-8,5); перманганатна окислюваність - не вище 15 мгО/л. Підвищення показників окислюваності до 20-30 мгО/л, а водневого показника води (рН)-до 9,5 призводить до пригнічення живлення та росту осетрових риб. Годівлю осетрових риб проводять тільки у добре підготовлених, не зарослих, добре меліорованих водоймах.

Корми до ставів, де вирощуються осетрові риби, рекомендується задавати 2-3 рази на добу, оскільки бестер, зокрема, живиться практично цілодобово. Перший раз корм задають рибі о 6-7 годині ранку, у цей час риба особливо охоче його споживає (час „жору”), другий раз - не пізніше 19 години, а навесні та восени - о 16 годині (за 3-4 години до заходу сонця). Багаторазова годівля (нормована) протягом доби дозволяє зменшити витрати кормів та підвищити рибопродуктивність ставів.

Добовий раціон для осетрових риб необхідно планувати на невеликий проміжок часу, враховуючи умови вирощування, які можуть змінюватись. На вегетаційний період складають у господарстві план годівлі, до якого, залежно від умов, вносять певні корективи (табл. 76).

Для задавання добової дози корму у ставах влаштовують спеціальні кормові місця або пункти, де встановлюють годівниці. Ставлять їх у місцях масових скопичень бестера. Годівниця являє собою столик площею 1,5-2 м² з бортиками висотою до 8 см. Кращі результати одержують при використанні підйомних кормових столиків, які можуть переміщуватись по вертикалі, що дозволяє легко контролювати поїдання кормів. На 1 га ставу встановлюють 20 таких столиків. Замість кормових столиків корми можна задавати на кормові місця, визначені у ставу, які попередньо очищують від мулу, дезінфікують та утримують.

76. План годівлі гібриду білуги зі стерляддю

Період годівлі по декадах	Вид та назва корму чи кормосуміші	Кормовий коефіцієнт корму чи кормосуміші	Середній приріст риби, г	Середній приріст риби, % до загального приросту	Загальні витрати кормів, кг	Кількість кормодіб	Добова норма, % маси риби	Даванка на одну годівницю, кг

Кормові столики та кормові місця слід розташовувати по акваторії всієї водойми, але із невеликим згущенням до водовипуску, на неглибоких ділянках по декілька кормових місць, оскільки у прохолодні дні риба тримається на всій її акваторії. Корми розподіляють рівномірно на всі годівниці, але за високих літніх температур більшу його частину необхідно задавати на годівниці, встановлені на найбільш глибоких ділянках водойми.

Для запобігання загниванню та розкладанню залишків корму кормові місця один - два рази на місяць необхідно дезинфікувати, негашеним вапном із розрахунку 1,0-1,5 кг на одне кормове місце, а також, раз на місяць промивати та висушувати на сонці.

Розрахована кількість кормів повинна чітко лімітуватись його поїданням. Перед задаванням наступної порції корму необхідно перевірити, чи з'їдена рибою попередня порція. За неповного поїдання порцію корму зменшують, а за повного - збільшують. Переведення риби із одного виду корму на інший проводять поступово.

Вимоги до кормів та кормосумішей для осетрових риб. Практика показала, що найбільш застосовуваним та досить ефективним видом корму за інтенсивного вирощування бестера є фарш, виготовлений зі свіжої та свіжомороженої риби, кормовий коефіцієнт якого становить не менше 7. Разом з тим, встановлено, що кращі результати одержують при застосуванні суміші кормів, де є повний комплекс амінокислот, вітамінів, ферментів та антибіотиків. Поживна цінність кормових сумішей в значній мірі підвищується за умови введення до їх складу білково-вітамінних концентратів або преміксів - концентрованих сумішей вітамінів.

При створенні стартових комбікормів для риб досить важливо враховувати склад поживних речовин природної їжі. Відомо, що у природній їжі ранньої молоді осетрових риб вміст протеїну та жиру значно варіює. Рання молодь осетрових споживає дрібний планктон із більш високим рівнем білка та жиру. В міру росту та розвитку раціон молоді осетрових риб поповнюється більш крупними організмами, такими як олігохети, гамариди, личинки хірономід, які мають рівень протеїну (по відношенню до сухої речовини) від 35 до 47 %, жиру - від 11 до 14 %. Сухі компоненти, що входять до складу стартових комбікормів, на відміну від природних кормових організмів, можуть мати іншу структуру поживних речовин, що впливає на ступінь засвоєння білка та жиру.

Дослідженнями встановлено, що природна їжа молоді осетрових риб - живі кормові організми - містить протеїн із відносно низькою молекулярною масою, що говорить про наявність в них простих білкових структур. Саме ця особливість дає можливість ранній молоді риб, яка споживає зоопланктон, ефективно засвоювати білок природних кормових організмів та зумовлює швидкий ріст і формування у них травного тракту.

Стартові корми для ранньої молоді всіх видів риб повинні бути максимально насичені білком (50 - 55 %). Для осетрових риб вміст сирого протеїну у стартових кормосумішах, призначених для ранньої молоді масою до 0,1 г, становить 45-50 %, від 0,1 до 3 г - 40-45 %, у той час як у продукційних кормах для риби масою понад 3 г - 35 - 40 % (Гамьгин, 1987)

Загальновідомо, що ефективність утилізації білка знаходиться у тісному взаємозв'язку з енергетичною забезпеченістю їжі. Оптимальний рівень протеїну у кормі змінюється залежно від виду основного джерела енергії. Якщо це ліпіди, то концентрація протеїну, що забезпечує максимальний ріст риби, менша, ніж тоді, коли джерелом енергії є вуглеводи. Утилізація протеїну підвищується в міру зростання вмісту жиру в раціоні до певних величин. Відомо, що маса сирого жиру у комбікормах знаходиться в межах 6-8 %. Вміст сирого жиру в стартових комбікормах для молоді осетрових риб масою до 0,1 г рекомендовано в межах 10-12 %, що забезпечує потреби риби у енергії

Відомо, що навіть у збалансованих кормах близько 70 % протеїну йде на забезпечення енергетичних потреб організму. Поряд з цим, швидкоростучому організму необхідні також нуклеїнові кислоти для забезпечення внутріклітинного біосинтезу білка. Потреби у нуклеїнових кислотах особливо великі на ранніх стадіях постембріогенезу, коли організму не вистачає власних РНК та ДНК. Для біосинтезу нуклеїнових кислот необхідні проміжні продукти білкового обміну, тому частина продуктів розщеплення білка використовується для синтезу ДНК та РНК. Очевидно, нуклеотиди їжі у цей період мають білковозберігаючу функцію. Чим вищий рівень нуклеїнових кислот у стартових кормах до певної межі, тим менше буде витрачатись кормовий білок на синтез різноманітних оліго- та полінуклеотидів. У природних умовах джерелом надходження нуклеїнових кислот є організми зоопланктону, які мають короткий і, відповідно, досить інтенсивний життєвий цикл. У аквакультурі таким джерелом є неактивовані біомаси одноклітинних організмів - дріжджів та бактерій. Поряд з цим, мікробні продукти багаті на протеїн, що дозволяє розглядати їх як специфічне джерело білка. Таким чином, дріжджові компоненти є невід'ємною частиною стартових рибних кормів.

На даний час над удосконаленням стартових та продукційних рецептів комбікормів працюють вчені багатьох країн. Значна частка у їх розробленні належить російським вченим. Стартові та продукційні комбікорми, які були розроблені у 80-х рр. минулого століття вченими Каспійського та Ростовського науково-дослідних інститутів рибного господарства, на даний час не виробляються через відсутність або дорожнечу окремих їх компонентів. Ці рецепти удосконалювались шляхом заміни окремих складових сировиною, яка є у тому чи іншому регіоні, шляхом збагачення їх продуктами мікробного синтезу вітчизняного виробництва. Досить цікавими є нові продукти мікробного синтезу, зокрема, білотин, біотрин та біокорн, які являють собою дріжджову біомасу, вирощену на зерновідходах, і досить успішно використовуються у кормовиробництві для осетрових риб у Росії (Зимін, 1996, Кирилов та ін., 1995, Васильєва, 2000). Основні рецепти стартових (ОСТ-5 - на основі біокорну) та продукційних кормів (ОТ-6), на яких працюють нині осетрові заводи та товарні осетрові господарства, наведені у табл. 77 та 78.

77. Рецепт стартового комбікорму ОСТ-5 для молоді осетрових риб на основі біокорну, % (за Васильєвою Л.М., 2000)

Компоненти та поживні речовини	Склад
Борошно: риб'яче	58,0
кров'яне	2,0
водорослеве	1,0
Шрот соєвий	5,0
Сухі відвійки	8,0
Біокорн	20,0
Масло соняшникове	2,0
Жир риб'ячий	3,0
Премікс ВМП ПО-3	1,0
Сирий протеїн	49,6
Сирий жир	7,8
БЕР	16,4
Сира клітковина	1,0
Са	0,4
Р	0,4
Загальна енергія, мДж/кг	18,2

78. Рецепт продукційного малокомпонентного комбікорму для осетрових риб ОТ-6, % (за Васильєвою Л.М., 2000)

Компоненти та поживні речовини	Склад, %
Борошно риб'яче	50,0
Сухий жмих	9,0
Вітазар	20,0
Дріжджі кормові	10,0
Пшениця	4,0
Жир риб'ячий із кільки	6,0
Премікс ПФ-2В	1,0
Сирий протеїн	48,5
Сирий жир	9,0
БЕР	18,3
Сира клітковина	1,4
Са	1,3
Р	0,6
Загальна енергія, мДж/кг	18,5

7.3.4. Вирощування цьоголіток осетрових риб у ставах

Залежно від задачі, яка поставлена перед господарством, осетрових вирощують як для товарних цілей, так і для зариблення природних водойм їх молоддю.

Посадка личинок осетрових риб безпосередньо після викльову у природні

водойми, як це робилося раніше, виявилась неефективною, бо у перші уже дні відбувається значна їх загибель. Тому, у нинішній час личинок перед випуском у водойми вирощують до життєздатних стадій (3-5 г), використовуючи у основному 3 методи: басейновий, комбінований та ставовий.

Басейновий метод застосовується, в основному, для промислового виробництва осетрових риб. Використовують круглі бетонні стаціонарні басейни об'ємом 0,4 м³. Щільність посадки у таких басейнах на початку вирощування становить 20-30 тис екз., глибина шару води - 20 см. Вирощують молодь також у прямокутних басейнах різних розмірів за щільності посадки 10-20 тис екз./м³, з доведенням її під кінець періоду вирощування до 5 тис. екз./м³. Оптимальна температура води для вирощування молоді осетрових риб становить, в середньому, близько 20 °С (18-24 °С), вміст розчиненого у воді кисню має бути вищим за 6 мг/л.

Активне живлення молоді залежить прямим чином від температури води і розпочинається через 5-8 діб після викльову личинок із ікри. Молодь на початкових стадіях споживає виключно дрібний зоопланктон, який або культивують у господарстві, або виловлюють із природних водойм. Це - коловертки, наупії, артемії. Хороші результати одержують також при годівлі молоді подрібненими олігохетами або трубочником.

Через декілька тижнів молоді осетрів до раціону додають подрібнену нежирну рибу (фарш) або лівер боїнських відходів (селезінка, печінка). Далі молодь переводять повністю на цей корм. У наступний період, після звикання риби до корму, рибний фарш змішують із сухим високобілковим комбікормом для риб (у співвідношенні 1:1). Годують рибу, як мінімум, 2 рази на добу. Краще всього корм задавати рано вранці, відразу після сходу сонця, а ввечері - незадовго до настання темноти.

Приблизно за 40-45 днів молодь осетрів досягає маси 3-5 г і виходу 30-40 %.

За комбінованого методу молодь осетрових відразу ж після викльову поміщають у басейни, де вона залишається впродовж 15-20 днів. Після цього підрощену молодь пересаджують у стави, завдяки чому значно скорочують затрати природних кормів. У басейнах молодь осетрових впродовж 15-20 днів годують за тими ж методами, що і у попередньому способі їх вирощування.

Ставовий метод - найбільш поширений в осетрівництві. Як правило, використовують невеликі за площею стави. Передличинок після викльову із ікри до початку їх активного живлення витримують у сітних садках, встановлених у ставах, де вирощуватимуться цьоголітки. Щільність посадки личинок становить 20-25 тис. екз./м³ садка. Після переходу на активне живлення личинок пересаджують у стави.

Стави, відповідно до рибоводних вимог у осетрівництві, інтенсивно удобрюють органічними та мінеральними добривами. Наповнення ставів водою має відбуватись через систему фільтрів, з метою запобігання потраплянню до них хижаків, сміттєвої риби, щитнів тощо. У стави бажано інтродукувати кормові організми у необхідній для молоді кількості. Щільність посадки для вирощування молоді осетрових до 3-5 г, з метою наступного вселення її до природних водойм, становить 80-100 тис. екз./га, тривалість вирощування - 30-35 діб, нормативний вихід - 40-60 %.

Стави за такою технології експлуатуються двічі на рік.

Вирощеною до 3-5 г молоддю зариблюють природні водойми (чистими видами осетрових риб), а також таку молодь випускають у стави для подальшого товарного вирощування (як чистих видів осетрових риб, так і їх гібридів).

Вирощування цьоголіток стерляді. Зариблення вирощувальних ставів I порядку проводять підрощеною до 3 г молодцю за щільності посадки 25-30 тис.екз./га.

Вирощування цьоголіток осетрових риб проводять за інтенсивної форми: стави регулярно удобрюють органічними та мінеральними добривами за нормативами в осетрівницві (за біологічною потребою), рибу у ставах годують високобілковими збалансованими кормосумішами чи комбікормами, що застосовуються у осетрівництві.

Біомасу зоопланктону у ставах підтримують на рівні 25-30 г/м³, на 70- 80 % він має складатись із гіллястовусих ракоподібних. У цьоголіток осетрових риб у живленні домінують також представники донної фауни, у зв'язку з чим розвиток хірономід у ставах слід підтримувати на рівні 50-60 % від загальної біомаси зообентоса (20-25 г/м²). За такого рівня розвитку природної кормової бази цьоголітки стерляді досягають маси 25-30 г за виживання 70 %.

Більш інтенсивно стерлядь росте у ставах з добре розвиненою кормовою базою за менших щільностей посадки (15 тис.екз./га). За таких умов при подовженому терміні вирощування можна одержати цьоголіток значно вищої середньої маси. У зв'язку з цим стерлядь до Маса 3 г слід вирощувати у більш ранні строки. Як правило, роботи з плідниками проводять з 15 по 25 квітня. За умови раннього одержання посадкового матеріалу та зниження щільності посадки молоді до 15 тис. екз./ га цьоголітки досягають середньої маси близько 50 г (рис. 63).

Зимівля цьоголіток та племінного матеріалу осетрових риб. Для зимівлі цьоголіток стерляді використовують спеціальні, зимувальні стави площею до 0,5 га, глибиною 2,5-3 м. Облов вирощувальних ставів, залежно від температури води, розпочинають у кінці вересня - на початку жовтня. Всю виловлену рибу сортують за розмірами та масою і поміщають до зимувальних ставів. Щільність посадки на зимівлю у цьоголіток становить 150 тис. екз./га. У зимувалах цьоголіток утримують до кінця березня наступного року (5-5,5 міс).

Відсортовану за масою рибу поміщають до окремих зимувальних ставів. Восени і навесні молодь осетрових риб, яка зимує, підготовують (1-3 % від мари), тому що за температури води 4-7 °C вона продовжує споживати їжу. Для годівлі риби у льодовому покриві ставів пробивають лунки і на їх дно поміщають годівниці, кількість корму регулюють за його поданням. Перед кожним наступним задаванням корму годівниці витягують на лід, звільняють від залишків корму, щоб він не накопичувався на дні зимувала. Годівлю риби припиняють за самих низьких температур води. Рано навесні при підвищенні температури води до +3-4 °C молодь осетрових риб починають підготовувати аж до періоду пересадження їх до літніх ставів.

У результаті годівлі цьоголіток осетрових риб у зимовий період можна не тільки запобігти їх схудненню, але навіть досягти збільшення їх маси. Поряд з цим, риба, яка споживала штучні корми у період зимівлі, швидше звикає до них у весняно-

літній період. Обов'язковою умовою успішної годівлі осетрових риб у ^період зимівлі є забезпечення оптимального вмісту розчиненого у воді кисню.

Протягом періоду зимівлі у ставах здійснюється регулярний рибоводно-^ірлогічний контроль. Кисневий і температурний режими у ставах контролюють щоденно. Раз на тиждень перевіряють фізіологічний стан та стан здоров'я риби.

на; місяць у ставах вивчають загальний хімічний стан води, за необхідності Оживають відповідні заходи.

Посадку племінного матеріалу осетрових риб у зимувальні стави проводять з розрахунку 75-100 тис.екз./га для цьоголіток і 7-10 т/га - для старших вікових груп. Для їх зимівлі придатні такі ж стави, які використовуються і для зимівлі коропа, тобто глибокі, незамулені, з нормальною проточністю та сприятливим кисневим режимом. Взимку у них необхідно робити ополонки, щоб запобігти замору. При високих показниках вгодованості цьоголіток можна одержати вихід однорічок не менше 90 %, дворічок - понад 90, трирічок і старших вікових груп ремонту та плідників бестера - до 100 %.

Вихід бестера із зимівлі має становити близько 80 % для однорічок, 90- 95 % - для дворічок, 98-100 % - для трирічок.

Розвантаження зимувальних ставів із однорічками та племінним матеріалом осетрових риб проводять за умови досягнення температури води 3-4 °С. Встановлено, що на першому році життя для бестера характерна значна розмірно-масова варіабельність. У зв'язку з цим, перед посадкою до нагульних ставів однорічок бестера необхідно старанно відсортовувати. Для вирощування у племінних цілях відбирають рибу масою не нижче 100 г. Така риба протягом вегетаційного сезону має рівномірний ріст.

7.3.5. Вирощування товарних осетрових риб

Вирощування товарних гібридів. Найбільш поширеними у товарному осетрівництві є гібрид білуги із стерляддю (бестер), білуги із шипом (белшип), ленський осетер. Розпочаті такі роботи зі стерляддю та російським осетром.

Для бестера оптимальними факторами зовнішнього середовища є: температура води - 21-25 °С, вміст розчиненого у воді кисню - не менше 6 Мг/л, водневий показник води (рН) - слабколужний. Вирощують товарних осетрових риб у ставах, садках, басейнах.

Нагульні стави зарибляють однорічками рано навесні при досягненні температури води 3-4 °С. Вирощують товарних осетрових риб тільки за умови їх інтенсивної годівлі високобілковими кормами. Вимоги до кормових сумішей наведені у відповідних частинах розділу. Корми повинні бути збагачені на вітаміни, мінеральні та біологічно активні речовини.

Щільність посадки однорічок має становити 2 2,5 тис. екз./га. У ставах площею 1-1,5 га щільність посадки можна дещо збільшити (допускається до 5 тис. екз./га). Годівля дволіток проводиться двічі на день: вранці - о 6-8 год та ввечері - о 18—19 год. Розрахована кількість кормів рівномірно розподіляється по годівницях. Найбільший ефект при годівлі дволіток дає використання спеціальних кормових

місць. У невеликих ставах (0,5-1 га) їх розташовують за 2-2,5 м від урізу води вздовж берега.

Період звикання до корму у дволіток продовжується близько 5 днів, тому їх слід годувати відразу ж після пересадження до нагульних ставів. Споживання штучного корму збільшується у жаркий період вирощування риби. Приблизно по місяцях середній добовий раціон становить, %: квітень - 2-2,5, травень - 7,7, червень - 19,3, липень - 28,4, серпень - 33,1, вересень - 9,5 (Сливка, 1971).

Восени інтенсивність живлення бестера ще досить висока, тому терміни спуску нагульних ставів залежать від часу реалізації риби. За дотримання наведених технологічних умов дволітки бестера досягають середньої маси не менше 500 г за виживання - не нижче 80 %. Вирощених дволіток піддають сортуванню, рибу, масою менше 400-450 г залишають на третій рік вирощування

Враховуючи попит на кондиційну товарну осетрину, зазвичай господарства працюють за трилітнім циклом, де на третьому році гібриди досягають середньої маси понад 1500 г за виходу не менше 95 %. У ставах, як правило, бестер на другому році життя досягає середньої маси близько 500 г.

Схема технологічного процесу вирощування товарної стерляді

Осетрові господарства, що практикують вирощування товарної стерляді, також Застосовують трилітній цикл:

- підрощування личинок у пластикових потоках та басейнах протягом 20-30 днів за щільності посадки 15 тис.екз. на 1 басейн до середньої маси 150—300 мг з виходом 70-80 %;
- вирощування життєздатної молоді середньою масою 3 г у спеціальних малькових ставах протягом 25-40 днів за щільності посадки підрощених личинок до 100 тис.екз./га і виживанням риб 50 %;
- вирощування цьоголіток у вирощувальних ставах I порядку за щільності посадки стерляді масою 3 г 15-30 тис.екз./га до середньої маси 25-50 г за виживання 70 %;
- зимівля цьоголіток у спеціальних зимувальних ставах за щільності посадки, залежно від середньої маси риб (25-50 г), від 60 до 120 тис.екз./га за виживання до 90 % (за умов належної якості рибопосадкового матеріалу);
- вирощування дволіток у вирощувальних ставах II порядку за щільності посадки до 3 тис.екз./га, у моно- та полікультурі з рослиноідними рибами, до середньої маси 100-200 г за виживання 80-90 %;
- зимівля дволіток за щільності посадки 25-30 тис.екз./га та виживання риби-90%;
- вирощування товарної стерляді до середньої маси 350-400 г у нагульних ставах за щільності посадки дворічок 1,5-2,5 тис.екз./га (можлива полікультура з рослиноідними рибами) за виживання об'єктів аквакультури 80-90 % та кінцевої рибопродукції (за стерляддю) до 500-600 кг/га.

Технологією передбачено вирощування риб у ставах площею 2-4 га із середніми глибинами 2 м з виконанням комплексу інтенсифікаційних та рибово- дно-

меліоративних заходів (спеціальна підготовка ставів, внесення органічних та мінеральних добрив, спрямоване формування природної кормової бази шляхом вселення маточної культури гіллястовусих ракоподібних, заходи щодо запобігання заростанню водойм тощо), спрямованих у підсумку на оптимізацію умов середовища та максимальне забезпечення риб природною їжею з доведенням біомаси великих форм зоопланктону та м'якого зообентосу у малькових та вирощувальних ставах відповідно до 25-30 та 20-25 г/м².

Вирощування дволіток стерляді та їх зимівля. Однорічок стерляді поміщають у вирощувальні стави II порядку за щільності посадки до 3 тис.екз./ га і вирощують із застосуванням інтенсифікаційних заходів. Дволітки споживають, в основному, організми зообентосу (90 % за масою), серед яких личинки хірономід складають за масою до 65 % у харчовій грудці риби. На природній кормовій базі дволітки стерляді досягають середньої маси близько 100 г.

У міру виїдання личинок хірономід дволітки стабільно використовують планктонних ракоподібних. У середньому протягом сезону дволітки стерляді живляться зоопланктонними організмами (в середньому до 65 %), які інтенсивно розвиваються у водоймі в умовах керованого формування природної кормової бази. Бентосні організми дволітки стерляді споживають у середньому за сезон до 35 %.

Використання штучних кормів сприяє збільшенню наростання маси та довжини тіла стерляді. Восени дволітки стерляді за таких умов досягають маси близько 200 г. Виживання дволіток становить 80-90 % і залежить від якості рибопосадкового матеріалу, гідрохімічного та температурного режимів водойм.

У кінці жовтня - на початку листопада вирощених дволіток пересаджують у зимували II порядку за щільності посадки 25-30 тис.екз./га. Виживання їх після зимівлі становить 90 %.

Товарне вирощування стерляді. Товарної маси (350-400 г) стерлядь досягає на третьому році життя. Вирощування її проводять за щільності посадки 1,5- 2,5 тис.екз./га.

У ставах з відносно невисокими показниками розвитку природної кормової бази (нижче оптимальних величин) щільність посадки стерляді, за умов відсутності штучної годівлі, доцільно зменшити у 1,5-2 рази, що дозволить одержати близькі до вищезазначених результати за приростом маси та виживанням риб. З цієї ж метою, застосовуючи постійну годівлю риби пастоподібними кормосумішами, виготовленими на основі рибного фаршу, щільність посадки, враховуючи особливості живлення стерляді, не слід збільшувати, порівняно з розрахованою, на споживання природної кормової бази більш як у 1,5-2 рази. У живленні тріліток при вирощуванні на природній кормовій базі поряд із зоопланктонними організмами (до 60 %) основу яких складають гіллястовусі ракоподібні, значна питома вага (до 40 %) припадає на організми зообентосу (личинки хірономід, жуки, во- лохокрильці).

Стерляді всіх вікових груп властива висока харчова пластичність. Разом з тим, штучні корми, які використовуються у осетрівництві (фарш із малоцінної риби - 85 %, рибне борошно - до 10, риб'ячий жир - 1, гідролізні дріжджі - до 5 %) стерлядь споживає погано, надаючи перевагу живим кормам, у зв'язку з чим у ставах, де

виросшуються різновікові групи стерляді, особлива увага надається спрямованому формуванню природної кормової бази.

На третьому році життя стерлядь, яка досягає середньої маси 350-400 г, має високі гастрономічні якості. Вихід її у ставах становить 80-90 %, рибопродуктивність ставів - 250- 300 кг/га.

Ріст осетрових риб контролюють шляхом проведення контрольних ловів (для цьоголіток - раз на декаду, для дволіток-триліток - два рази на місяць). При обловах відбирають і зважують та проводять необхідні проміри не менше як у 30 екз. риб і за їх масою визначають середню на даний період по ставах. За даними контрольних ловів можна мати уяву про продуктивність використання штучних кормів. Якщо приріст риби за декаду нижчий за розрахунковий або виявляється високий розмах лінійних та масових показників, необхідно в'яснити причини слабого або нерівномірного росту молоді осетрових риб.

Відставання у рості молоді може виникнути лише за умови, якщо вона погано споживала корми або їх було недостатньо для вирощуваної риби. За таких умов, у першу чергу, необхідно звернути особливу увагу на гідрохімічний режим водойм. Якщо всі життєвоважливі показники не виходять за межі нормативних, а на час задавання наступних порцій кормів на годівницях відсутні залишки попередньої порції корму, кількість його задавання слід збільшити.

Кожне господарство, яке проводить вирощування товарних осетрових риб, через 3-4 роки має певні закономірності росту риби, характерні для даних кліматичних умов, які можна визначити як усереднені. Виходячи з даних середніх приростів осетрових риб за певні проміжки часу за ряд років, можна провести досить точні розрахунки добових раціонів їх годівлі протягом вегетаційного періоду.

У нагульних осетрових ставах вихід рибної продукції можна значно підвищити за рахунок сумісного вирощування осетрових з рослиноїдними рибами. Найбільш доцільно використовувати строкатого товстолаба, який не є для них конкурентом у живленні, споживає планктонні організми, має високий темп росту. Щільність посадки його має становити до 300 екз./га, білого амура - 50-100 екз./га. Застосовувати більш високу щільність посадки білого амура не рекомендується. За нестачі у ставах їжі рослинного походження він переходить на споживання штучних кормів. У осетрових ставах білий амур виконує роль біо- меліоратора, оскільки споживає як вищу водяну рослинність, так і нитчатку, яка є головною причиною підвищеного відходу осетрових риб при вирощуванні їх за інтенсивної годівлі.

Основні рибоводно-біологічні нормативи вирощування осетрових риб (бестера, стерляді, ленського осетра, білуги, веслоноса тощо) наведено у додатках 62, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 72 до підручника.

7.4. Основні технологічні процеси з відтворення та утримання ленського осетра

Концептуальні підходи до розвитку осетрового господарства України на даний час передбачають створення системи штучного відтворення на основі експлуатації сформованих у контрольованих умовах маточних стад, багаторазове

використанні Плідників та прижиттєве отриманні ікри. Через значну тривалість дозрівання осетрових риб роботи з формування та експлуатації маточних стад доцільніше проводити на базі тепловодних господарств. Це дозволить суттєво прискорити досягнення поставленої мети.

Серед об'єктів товарного осетрівництва варто виділити ленського осетра, який за біологічними особливостями є одним з цінних та перспективних об'єктів товарного осетрівництва.

Це екологічно-пластичний та евритермний вид, який має досить високий темп росту. Технологія охоплює рибницькі процеси повноциклічного розведення ленського осетра, а саме: бонітування плідників, одержання від них зрілих статевих продуктів, вирощування різновікових груп осетра та формування його ремонтно-маточних стад.

Бонітування плідників. При бонітуванні плідників визначають кількісне співвідношення риб за статтю, визначають зрілість плідників, вибраковують особини, які відстають у рості або мають дефекти екстер'єру.

Статева зрілість ленських осетрів раніше настає у самців. У тепловодному господарстві вони дозрівають у віці 3-4 роки, самки - у віці 6-7 років. У одно- віковій ремонтній групі осетрів самці, що вже дозріли, відрізняються білуватим забарвленням голови. Подібне шлюбне вбрання у самок з'являється пізніше. Зрілі самки більші за самців, часто їх можна відрізнити за збільшеним м'яким черевом. Остаточний висновок про стать плідника (чи зрілість) робиться на основі щупових проб. Щуп через прокол стінки черева плідника вводять у статеву залозу і після одного оберту навколо осі виймають із овоцитами або ділянкою сім'яника у борозні. Глибина занурення щупу- 12 см.

Готовність овоцитів (ікри) до овуляції та запліднення визначають за положенням ядра: чим більше воно зміщене від центру до анімального полюсу (поляризоване), тим краща зрілість ооцитів. Щоб розглянути ядро, роблять розріз фіксованої ікринки у площині, яка проходить через обидва полюси. Ікру фіксують двохвилинним кип'ятінням у воді або вносять у рідину Серра (суміш із спирту (96 %), формаліну (40%) та оцтової кислоти (100%) у співвідношенні 6:3:1). При розрізанні ікринки користуються бритвою, тримаючи ікринку пальцями або поклавши на зламі коркової пробки. Попереднє виділення оболонки ікринки заточеними пінцетами та використання біокуляра полегшує операцію.

На розрізі ікринки за допомогою окулярмікрометра проводять два вимірювання від точки анімального полюса до ближнього краю ядра та вегетативного полюса. Першу величину ділять на другу та множать на 100 %. Одержують коефіцієнт поляризації ооциту, виражений у відсотках. Нормальна реакція ооцитів на гіпофізарну ін'єкцію спостерігається при $I' = 7$. Значення коефіцієнта можуть коливатись від 3 до 10. Зменшення означає відхилення у бік перезрівання, збільшення - у бік недозрілості (Детлафта інші, 1981; Мільштейн, 1982).

При формуванні ремонтного та маточного поголів'я визначають необхідну чисельність плідників за статтю відповідно до планових завдань господарства та нормативного співвідношення статей зрілих самок та самців як 3:1 (Бурцев та ін., 1984).

Одержання заплідненої ікри. В умовах тепловодного господарства плідники ленського осетра дозрівають і стають готовими до нересту у період від жовтня до квітня. На даний час освоєно весняне одержання ікри у період від лютого до квітня. Оптимальна температура у період відбору ікри - 13-16 °С, припустимі межі зміни температури - від 11 до 18 °С.

За 1-2 тижні до початку робіт з відбору ікри та вирощування молоді осетра повинна бути забезпечена повна готовність всього обладнання до експлуатації. Перед ін'єктуванням самок та самців висаджують в окремі бетонні або пластикові басейни розміром 2 x 2 м. Плідників зважують та вимірюють, проводять реєстрацію міток.

Норма ацетонованого гіпофізу для самок - 3 мг/кг маси, для самців - 2 мг/кг. Концентрація суспензії гіпофізу - 10 мг сухої речовини гіпофізу на 1 мг фізіологічного розчину. Ін'єкція одноразова, проводиться у приспущених басейнах, не виймаючи риб із води та не торкаючись їх руками.

Після ін'єктування плідників витримують за стабільної температури або у режимі її збільшення. Для визначення строку дозрівання самок після ін'єкції за певної температури можна користуватись відповідним графіком для осетрів (Де- тлафта інші, 1981).

За середніх температур в інтервалі 13,5-15,0 °С ін'єкцію самок та самців проводять о 21⁰⁰_22⁰⁰ годині для того, щоб відбір ікри відбувся через день у денний час. Момент готовності самки (перехід ікри до овульованого стану) визначають в результаті постійного огляду риби при натискуванні на черевце або за виявленими на дні басейну ікринками. Інші ознаки овуляції: запалення генітального отвору та западання черева внаслідок вільного переміщення ікри у порожнині тіла (підняти хвостовий відділ риби.)

Першу порцію ікри від самки одержують методом відціджування. Потім самку до середини тіла поміщають у станок, задню половину тіла риби притримують руками. У такому положенні роблять розріз черевної стінки на рівні 4-5 черевних фулькр, відраховуючи від хвоста, та на відстані 1,5-2,0 см від середньої довжини черевця. Через розріз завдовжки 5-7 см виймають приблизно половину ікри. Потім самку переміщують у станок, розріз збільшують до 15 см. Ікру одержують із порожнини тіла великою ложкою або рукою. Останній захід - відціджування ікри із яйцеводів, розміщених по боках у задній частині порожнини. Подальша робота - накладання шва та запліднення ікри.

У хірургічній операції одержання ікри у осетрів використовують наступні інструменти: скальпель (ніж), голкотримач, голку хірургічну та пінцет. Для зашивання розрізу використовують хірургічні шовкові нитки, кетгут № 5 або капронові нитки. Шов накладають неперервний через 1,5-2,0 см. Вживання прооперованих самок становить 85 % (до 100 %). Загоєння шва триває 1-2 місяці, але іноді проходить і за 15 днів. Прооперованих самок до загоєння шва поміщають у пластикові басейни, де їх витримують до загоєння шва. Необхідно забезпечувати видалення із басейнів залишкової ікри, яка випадає із самок, а також залишків нез'їденого корму, використовуючи за необхідності постійні зливні сифони, що забирають воду та бруд

з дна басейну.

Для запліднення ікри беруть сперму від трьох самців. Самця обтирають рушником від води біля ануса та плавців. Сперму відціджують у ківш або за допомогою катетера одразу у склянку. Катетер являє собою гумовий шланг зі скляною трубкою на кінці. Його вводять у статевий отвір (позаду анального отвору). Сперму витримують у прохолодному темному місці. Не допускається потрапляння води до неї.

При злитті із тазу порожнинної рідини використовують наступний прийом: обережно нахилиючи таз, зливають невелику порцію рідини. У зв'язу з високою в'язкістю перша порція захоплює за собою решту рідини, яка переливається через край стрічковидним потоком, не займаючи ікри.

У двограмовій наважці ікри підраховують кількість ікринок. Масу всієї отриманої ікри зважують у грамах, вираховують 3-5 % маси на залишкову порожнинну рідину (виражену у грамах) та перемножують на прораховану кількість ікринок.

Суміш сперми від різних самців із розрахунку 10 мл сперми на 1 кг ікри, розводять водою у 200 разів (10 мл сперми на 2 л води) і додають до ікри. Якщо сперма має рідку консистенцію або низьку активність сперматозоїдів, концентрацію її суміші з водою збільшують вдвічі. Осіменіння ікри у воді із сперматозоїдами триває 3 хв за рівномірного перемішування її пташиними маховими перами або руками. Після закінчення осіменіння ікру двічі промивають водою та завантажують у апарати для знеклеювання.

Для промивання ікри готують суспензію, використовуючи різні речовини у наступних пропорціях (на 10 л води): 150-200 г тальку або крейди та 15-20 г кухонної солі; 0,5 л тонкодисперсного річкового мулу; 200-250 г сухого молока або 2 л незбираного молока. Суспензію можна використовувати повторно. Відмивання від клейкості проводять протягом 50-60 хв в апараті знеклеювання ікри (АЗІ) або у тазу, перемішуючи ікру рукою.

Інкубація ікри. Нормативне завантаження апарата "Осетер" - 180 тис. ікринок на один ящик площею 0,15 м² (всього в апараті 16 ящиків). Оскільки від кожної самки ікру поміщають окремо, то практично завантаження апаратів нижче - відповідно до робочої плодючості самок від 50 до 100 тис. ікринок.

Регулювання апарата "Осетер" проводять згідно з інструкцією. Вода повинна подаватися дегазованою після видалення з неї залишку газоподібного азоту. При відсутності дегазатора у ембріонів, які тільки що виклюнулись, розвивається газрпухирцева хвороба. У ротовій порожнині утворюються бульбашки газу, які "підвішують" ембріонів до поверхні води, що призводить до їх загибелі. У такому випадку на притоці води до апарата необхідно встановити розбризкувач. Те саме стосується водоспоживання лотоків з личинками, які також мають підвищену чутливість до газопухирцевої хвороби.

З другого дня інкубації і потім через день проводять профілактичне оброблення ікри проти сапролегніозу. Застосовують розчин метилевої сині у розведенні 1:100000. Час експозиції становить 30 хв. Відбір загиблої та зараженої сапролегнієвими грибами ікри здійснюють ⁴²⁰два рази на день.

Викльов ембріонів з ікри триває 2-3 дні. Тривалість інкубації від запліднення ікри до початку масового викльову залежить від температури води. За середньої температури 14,5 °C її тривалість становить 9 діб, за 15,4 °C - 8, за 16,5 °C - 7 діб (можливі коливання температури - від 11 до 20 °C).

Відповідно до вимог селекції, розміщення молоді, отриманої від кожної самки, здійснюють в окремі лотоки. Це дозволяє проводити оцінку самок за виживанням та темпом росту молоді як мінімум протягом місяця. При розсаджуванні підрахунок проводять за допомогою еталону по 500 передличинок на один таз.

Вирощування молоді від передличинок до цьоголіток. Тривалість періоду від викльову ембріонів до переходу личинок на зовнішнє живлення становить 12-14 днів за температури 14-15 °C та 10 днів за температури 18 °C. Догляд за молоддю у цей період полягає у забезпеченні водообміну у лотках (двократний за годину), чищенні та підтриманні температури води на рівні 17-20 °C. Одночасно ведуть спостереження за поведінкою личинок та реєстрацію виходу меланінової пробки для виявлення початку переходу на зовнішнє живлення.

Пересаджених із інкубаційних апаратів у лотоки передличинок утримують до періоду переходу на зовнішнє живлення і після цього ще протягом місяця. Для розсадження використовують пластикові лотоки та басейни різної форми площею від 1 до 4 м². Шар води у лотках становить 17-20 см. Щільність посадки передличинок становить 3-5 тис.екз./м².

Перехід личинок на активне живлення виявляють за їх поведінкою. За 3-4 дні передличинки починають утворювати на дні лотка віялоподібні скупчення (рої), пізніше на момент переходу їх на зовнішнє живлення вони розсосереджуються на дні лотку та у товщі води.

Личинки розпочинають заковтувати корм ще до викиду меланінової пробки ("первинні екскременти") із кишечника (Головин, Мусселиус, 1984). Вихід пробки із анального отвору у всіх личинок триває 3-4 дні. Разом з тим вже перші випадки її зникнення є сигналом до початку годівлі личинок. Запізнення з початком годівлі призводить до підвищених відходів. Пояснюється це тим, що за відсутності кормів личинки хватають одне одного за грудні плавці зубами, обкусуючи їх, часто пошкоджуючи плавець до його основи. З цієї особливості вилову личинок пов'язана й інша вимога: неперервність у забезпеченні їх кормом, який завжди має бути у місткості. При переході на активне живлення маса личинок становить 35 мг.

Годівлю личинок проводять, головним чином, штучним кормом з додаванням 10-15 % живого корму (науплії артемії, прісноводний зоопланктон або олігохети (трубочник, енхітреїди) та каліфорнійського черв'яка у посіченому вигляді). Живий корм дають протягом першого місяця. Штучним кормом можуть бути гранули, які виготовляються за рецептами для осетрових риб - стартовий СТ-1 і продукційний ОПК-1 для молоді масою понад 3 г. Крупку для личинок та молоді масою до 3 г подрібнюють із гранул на три розмірні фракції (0,3 - 0,5; 0,6 - 1,0 та 1,3 - 2,0 мм), які використовуються відповідно до розмірів молоді.

Протягом першого місяця годівлю личинок здійснюють цілодобово через кожні дві години, обліковуючи поїдання корму. У наступний період при досягненні

молодцю маси 3 г годівлю здійснюють через кожні 3-4 год. Водобмін забезпечують на рівні 2-3 рази за годину за температури - 20-25 °С. Чищення лотоків здійснюють два рази на день - вранці та ввечері.

Результати відбору, інкубації ікри та результати вирощування молоді фіксують у спеціальних журналах.

Маси 1 г молодь досягає у віці 50 днів, 3 г - у віці 70 днів. За досягнення маси 3 г молодь із лотоків пересаджують у басейни площею 10-15 м², щільність її посадки становить 400 екз./м². Для годівлі використовують осетровий продукційний корм ОПК-1 або форелевий корм РГМ-6М за рецептом ВНДІПРГ. Рекомендований розмір гранул для молоді та цьоголіток масою від 3 до 100 г становить 2,5; 4,5 та 6 мм. Можливе використання тістоподібного корму на основі рибного фаршу. Контрольний вилов цьоголіток проводиться подекадно.

У молоді та цьоголіток, крім газолухирцевого захворювання, зустрічається захворювання шкіри у вигляді виразок з відмерлою тканиною позаду голови та на спині. Хвороба не має масового характеру. Уражену молодь переносять в окремі лотки, де її обробляють розчином барвника брильянтового зеленого за концентрації 0,1 г сухої речовини на 1 м³ води (експозиція - 30 хв). Інший засіб лікування: 3 %-ний перекис водню та міцний розчин марганцевокислого калію наносять на виразки тампоном. Процедуру повторюють через три дні. Захворювання зникає через 2-3 місяці.

Транспортування ікри, личинок та риб здійснюють у процесі реалізації рибоводної продукції в інші господарства. Ікру перевозять на рамках у пінопластикових ящиках; вільних ембріонів, личинок, молодь масою 3-5 г, ремонтні групи та плідників - в автоцистернах. Молодь найкраще перевозити на стадії вільного ембріону. Перевезення личинок можливе не раніше ніж через тиждень після початку їх активного живлення. Перед завантаженням їх витримують без корму протягом 12 год. Норми завантаження при транспортуванні наведено у відповідному додатку.

Вирощування ремонту та плідників. Основні рибоводні процеси при вирощуванні ремонту та плідників - це забезпечення водопостачання, годівля риб та чистка басейнів.

Для зручності проведення робіт при вирощуванні маточного стада осетрів площа басейнів повинна становити 10-15 м², 4-5-річних осетрів потрібно витримувати у басейнах площею до 30 м². Для бестерів придатні басейни будь-якої форми, наприклад, басейни, що використовуються при вирощуванні коропа та форелі.

Щільність посадки осетрів за віком представлена нижче у нормативах, де наведені також показники росту осетрів за роками. Основний ріст здійснюється у теплий період вирощування. У холодний період осетри набувають 20-30 % - річного приросту. Розрахунок приросту за сезонами наведено для 3-4-літок.

Протягом періоду вирощування риби необхідно ретельно слідкувати за температурним режимом та проводити за необхідності його регулювання. Температура води, яка надходить від ГРЕС у басейни, влітку знаходиться на рівні 23- 27 °С (максимум 30 °С), взимку - на рівні 10-11 °С (максимум 5 °С). Максимальною температурною межею для ленського осетра є 30 °С. Зона оптимальних температур

знаходиться в інтервалі 18-25 °С. При досягненні 27 °С необхідно додавати "холодну" воду природної температури. Протягом трьох зимових місяців для створення гідрологічної сезонності у басейни подають холодну підльодову воду. На такий режим ремонт осетрів переводять у віці 2 роки.

Для дорослих осетрів дегазація води забезпечується розбризкуванням струменя на водоподачі. У басейнах за годину забезпечують 2-3-кратний водообмін.

Корм для цьоголіток, річників та старших вікових груп осетрів використовують у вигляді гранул (рецепти ОПК-1 та РГМ-5В), розмір яких становить 4,5- 6,0-8,0 мм. При малоцінній кормовій базі готують пастоподібний корм за рецептом ВНДІПРГ, %, фарш рибний - 50, борошно рибне - 13, м'ясокісткове борошно - 7, кров'яне борошно - 5, дріжджі - 8, шрот лляний та соняшниковий - 5, пшеничне борошно - 2, фосфати - 6, олія рослинна - 2, риб'ячий жир - 1, пре- мікс - 1. Рибний фарш можна замінити молотою черепашкою-дрейсеною. Добові норми годівлі гранульованим (сухим) кормом представлені у відповідному додатку. Кратність годівлі риби становить 4 рази на день у теплу пору та 1 -2 рази - у холодну. Головною умовою при догляді за басейнами є забезпечення постійної водоподачі та їх чищення один раз на тиждень або на місяць залежно від щільності посадки риб, температури та інтенсивності годівлі.

До віку 1 року контрольні зважування риби проводять кожен місяць, а пізніше - один раз на квартал. Зважування проводять у пластикових ваннах без води.

Селекційний відбір ленського осетра проводять шляхом щорічного оно- влення та поповнення маточного стада, кількість якого становить 10 % від поголів'я зрілих самців та самок. На плем'я відбирають швидкоростучі особини. Вибраковують осетрів за дефектами екстер'єру, а також самок, що дозрівають на 3-й та 4-й рік з початку настання статевої зрілості перших самок даної генерації.

Розрахунок чисельності племінного поголів'я за віком проводять, орієн- туючись на кінцеву продукцію, тобто на однорічок як посадковий матеріал. Основні нормативи ведення технологічного процесу вирощування ленського осетра представлені у відповідних таблицях та рибоводно-біологічних нормативах додатків до підручника.

Мічення осетрів. Паспортизація. Мічення здійснюється шляхом нанесення річних (серійних) міток по лівому ряду черевних фулькрів (Бурцев І.О.). Для мічення використовують анілінові М-проціонові барвники чорного та червоного кольорів (Мельникова, 1982). Барвник вводять під фулькри або шкіру.

При нанесенні річних міток мітять фулькру (на лівому черевному ряду) по- рядкового номеру, що дорівнює останній цифрі року. Наприклад, у осетрів наро- дження 1984 р. мітять 4 фулькру спереду. Мітку риби записують у вигляді дробу. Запис 4/2 означає: осетер 1984 р., індивідуальна мітка на 2-й фулькрі лівого ряду. Самців виділяють міткою на останній фулькрі лівого ряду або першою з кінця. Для прикладу мітка 3—1/2,5 означає "самець" (мітка "1") генерації 1983р., індивідуальна мітка 2,5".

У процесі мічення у спеціальній таблиці реєструють "використані" мітки (цифри), щоб не було повторень та плутанини з ідентифікацією особин за мітками.

Записи формул міток роблять кольоровою пастою відповідно до кольору мітки.

Природними мітками може бути малюнок та характер забарвлення черева, кількість та розташування "анальних" фулькр (А ф) між анусом та анальним плавцем, особливості форм плавця та носа. Таким чином, у паспорті та журнальних записах цифрова формула штучної мітки супроводжується словесною характеристикою, а також рисунком осетра з боку черевця. В основі схематичного малюнку - ромб у вигляді силуета риби. На нього наносять кольорові точки штучних міток, а якщо є, то і силует рисунка на черевці, плями тощо. Дані про розміщення осетрів у басейнах, їх ріст, дозрівання, участь у нересті та інше реєструють в індивідуальних картах - паспортах. В останній час широкого застосування у міченні риб набуло використання чипів та їх сканування. Рибоводно-біологічні нормативи з відтворення та утримання ленського осетра наведені у таблиці 65 додатків до підручника.

7.5. Основні технологічні процеси з відтворення та утримання білуги

Білуга являє собою досить високу цінність у товарному осетрівництві, зокрема, як вихідна форма для одержання бестера - одного з основних об'єктів товарного осетрівництва.

Технологічний процес відтворення білуги включає наступні основні ланки: одержання плідників на місцях їх лову; резервування плідників у водоймах берегових господарств та одержання продуктивної ікри і сперми; запліднення ікри та підготовка її до інкубації; інкубація ікри та забезпечення викльову личинок; переведення личинок на активне живлення; вирощування молоді до маси не менше 3 г з подальшим зарибленням ставів або природних водойм; вирощування рибопосадкового матеріалу для товарного осетрівництва; зимівля цьоголіток, ремонт тута плідників; вирощування товарної білуги та її реалізація; культивування живих кормів.

Заготівля плідників та одержання від них зрілих статевих продуктів. Заготівля плідників білуги проводиться у природних водоймах їх нагулу, як правило, восени року, що передує одержанню зрілих статевих продуктів. Одержані в цей час плідники дають найкращі результати. Якщо не вдається провести планову заготівлю необхідної кількості плідників восени, їх відловлюють навесні, залежно від гідрометеорологічних умов, з другої половини березня до середини квітня (у період їх нерестового ходу). Риба, взята у ці строки, повністю придатна до рибоводних робіт. Всі плідники, виловлені у цей час, добре відповідають на гіпофізарні ін'єкції-дають доброякісну зрілу ікру.

Статеві відмінності у білуги проявляються чітко і досить сильно виражені. Якщо у самців у середній частині черева по всій його довжині в цей час відмічається добре виражений жолобок, то у самок черевна частина опукла, гладенька і трохи відвисає.

При заготівлі відбирають плідників білуги невеликих за масою - до 120 кг, з якими легше всього працювати. Разом з тим, за відсутності невеликих плідників використовують і більш крупну рибу. Самки білуги будь-якої маси після гіпофізарних ін'єкцій віддають ікру.

Для роботи з плідниками білуги під час відбору їх на невідній тоні слід мати наступне обладнання: рибоводні носилки великого розміру, для крупних плідників необхідно зробити з невідної делі мотню у вигляді великого мішка, в який заганняють рибу, не виймаючи її з невода. У цьому мішку риба доставляється по воді до транспортуючого судна - прорізі.

Під час підняття білуг у прорізь дуже часто плідникам наносяться травми. Щоб уникнути травмування риб у боковій частині прорізі необхідно вирізати вікно із засувкою, через яке риба буде завантажена до неї. До того як помістити рибу у прорізь, її необхідно помітити (будь-які мітки) та зважити на вагах з великою площею їх майданчика.

У прорізі, де знаходиться білуга, рівень води має бути не нижче 70 см. У одну прорізь розмірами 13 м x 5 м можна помістити не більше 5 плідників середнього розміру (до 120 кг), де вони можуть знаходитись не більше 3 діб. Більш тривале перебування у прорізі згубно впливає на рибу - з'являються потертості, почервоніння черевця та всього тіла, що призводить до зниження якості їх статевих продуктів. Рекомендується транспортувати плідників білуги на рибоводний завод без затримки, одразу ж після її вилову.

При отриманні плідників на заводі всі дані про них заносяться до журналу. Відмічається дата вилову, номер мітки, маса риби, приблизна маса ікри, з розрахунку 10-20 % від загальної маси риби, номер квитанції, за якою отримана риба, кількість годин проведених у прорізу, стан риби після транспортування (за зовнішнім виглядом).

На заводі риба з прорізі пересаджується у береговий відсадочний басейн (став для плідників), де вона витримується за температури від 7 до 12 °С. У басейні необхідно підтримувати проточність: подавати воду зі швидкістю течії 7 л/с, пропускаючи її через аератор (труба з отворами, по яких струмінь води під напором падає з висоти 1 м у басейн). Таким чином, створюється сприятливий газовий режим - до 85-100 % насичення киснем. Вміст кисню менше 60 % насичення у садку з плідниками неприпустимий.

У відсадочному басейні риби утримуються до настання оптимальних нерестових температур - 12-14 °С. Основні технологічні процеси з ін'єктування плідників білуги та одержання зрілих статевих продуктів за різних методів було наведено ранніше у даному розділі.

Отриману ікру білуги потрібно зважити, емальовані тази, в які береться ікра, повинні бути обов'язково прокалібровані і на кожному позначається його вага. Для визначення якості отриманих ікринок та робочої плодючості береться наважка ікри в 2 г, ікра зважується на аптекарських вагах і прораховується. Таких проб потрібно три, потім з них виводиться середня кількість ікринок у 1 г ікри.

Перед взяттям наважки потрібно перемішати ікру з порожнинною рідиною, щоб рідина розподілилась рівномірно між ікринками і наважка була більш точною. Процеси запліднення, знеклеєння ікри білуги були також викладені раніше у даному розділі.

Витримування передличинок та під⁴²⁵рощування личинок білуги у басейнах

та потоках було викладено у попередньому матеріалі розділу. Молодь білуги дуже добре засвоює корми. Кормовий коефіцієнт становить в середньому: за олігохетами - 1,5- 2,0, за дафніями - 4- 5.

За 6 днів активного живлення молодь білуги досягає середньої маси 180- 220 мг і повністю придатна для переселення її до ставів. Виховання молоді за час перебування у басейнах в середньому становить 80 %.

Вимоги до умов вирощування різновікових груп білуги у ставах. У зв'язку з гострим дефіцитом ремонтно-маточного матеріалу білуги господарствам, що розпочинають займатись культивуванням даного виду осетрових риб, можна рекомендувати, використовуючи завезений іхтіологічний матеріал, одночасно проводити роботи з вирощування товарної продукції та формування власних вихідних стад плідників. Паралельно, з метою підвищення прибутковості виробництва та розширення сфери рибогосподарської діяльності, доцільно проводити формування ремонтно-маточних стад інших об'єктів товарного осетрівництва, в тому числі, і для подальшого продукування їх гібридних форм.

Оптимальними абіотичними факторами середовища для білуги є температура води 20- 25 °С, відсутність органічного забруднення, вміст розчиненого у воді кисню - вищий 6 мг/л, слабколужне водне середовище (рН = 7-8).

При вирощуванні осетрових риб у ставах застосовують, головним чином, корми тваринного походження: м'ясо та нутрощі (серце, печінку, нирки, легені) сільськогосподарських тварин, свіжу та консервовану рибу, рибне та м'ясо- кісткове борошно, ракоподібних (артемії та дафнії), молюски, жаби. Поряд із штучними кормами до складу їжі осетрових риб повинні входити природні корми.

Склад кормів білуги має містити (%): білка - 80 -85, жирів - 5 -8, та вуглеводів - 10-12. З кормом риба повинна одержувати всі вітаміни та мінеральні речовини. У кормі білуги повинні міститись всі незамінні амінокислоти у доступному стані для споживання.

При вирощуванні осетрових риб з годівлею штучними кормами найліпші результати одержують у невеликих ставах площею до 1 га. Кормом можуть бути свіжі пастоподібні корми густої консистенції, добову норму яких згодовують з годівниць різної конструкції (до 20 шт. /га) 2-3 рази на день. Розпочинати годівлю доцільно вранці - о 6-7 годині, коли риба особливо охоче споживає корми. Багаторазова годівля протягом доби дозволяє за однакової кількості кормів підвищити рибопродуктивність і зменшити витрати кормів на одиницю приросту маси риб. Корм необхідно згодовувати у точно визначений час, що також суттєво підвищує ефективність годівлі. Рибу не можна годувати у засмічених та зарослих водоймах. Корми задають лише у добре меліоровані стави.

Найкращі результати дає годівля риб з підйомних годівниць площею 1,5- 2 м². Вони дозволяють легко слідкувати за поїданням корму і, в разі необхідності, змінювати місця годівлі. Дещо гірші результати дає годівля осетрових із використанням кормових місць (доріжок), які попередньо очищуються від намулу, дезінфікуються і ущільнюються. Кормові місця та годівниці необхідно розташовувати по акваторії всієї водойми із незначним згущенням до водовипуску. На неглибоких

ділянках водойми, куди осетрові виходять рідко, облаштовують по декілька таких майданчиків, тому що у прохолодні дні риба може рівномірно розподілятися по всій площі ставу.

За високих літніх температур більшу частину кормів слід задавати в найбільш глибоких ділянках ставів. Для запобігання захворюванням риби кормові місця необхідно дезинфікувати один-два рази на місяць вапном із розрахунку 1-1,5 кг на одне кормове місце. При використанні годівниць, крім дезінфекції, один раз на місяць їх промивають і витримують на сонці.

Годівлю риби слід суворо нормувати за поїданням кормів. Перед подачею нової порції необхідно впевнитись, чи була з'їдена попередня порція. При не-повному поїданні кормів наступну порцію зменшують, коригуючи у подальшому режим годівлі.

Високі рибоводні результати можуть бути одержані за вирощування усіх вікових груп осетрових риб на добре збалансованих гранульованих кормах з високим вмістом протеїну. В умовах ставового рибництва, поряд із штучними кормами, до складу їжі осетрових повинні входити природні корми, які є джерелом надходження до організму риб вітамінів, мікроелементів та інших життєво важливих речовин. Незалежно від рівня інтенсифікації у ставах, під час вирощування усіх вікових груп білуги першочергову увагу слід приділяти заходам щодо стимуляції розвитку природної кормової бази. Слід також пам'ятати, що білуга, як і більшість інших видів осетрових риб, досить складно звикає до нового виду штучного корму, що вимагає поступової її адаптації до зміни раціону.

Для вирощування усіх вікових груп осетрових риб доцільно використовувати стави дещо глибші, ніж для коропа (середні глибини не менше 1,5-1,8 м з окремими більш глибокими ділянками до 2,5-3,5 м). Вони не повинні бути сильно замуленими (осетрові не проникають глибоко у мул у пошуках кормових організмів) та зарослими підводною рослинністю, особливо - нитчастими водоростями, що особливо небезпечно при вирощуванні осетрової молоді. У зв'язку з цим бажаним додатковим об'єктом вирощування в осетрових ставах може бути білий амур (дво-, трілітки).

Під час інтенсивної годівлі осетрових штучними кормами важливою умовою успішного вирощування риби є створення у ставах необхідного рівня водообміну, який дозволяє підтримувати якість води на належному рівні. Заміна води в ставах з осетровими, що утримуються в режимі інтенсивної годівлі, повинна відбуватись через кожні 8-10 діб.

Для зимового утримання осетрових риб слід використовувати спеціальні зимувальні стави з можливістю штучної аерації води (в разі необхідності). Вміст розчиненого у воді кисню не має знижуватись за межі 6 мг/л. Восени та рано навесні рибу доцільно підгодовувати штучними кормами. Зимувальні стави облаштовують на щільних ґрунтах. Такі стави повинні бути проточними. Повна зміна води у зимувальних ставах повинна відбуватись за 8-15 діб. Площа зимувалів коливається від 0,2 до 1,0 га. Глибина ставів повинна забезпечувати непромерзаючий шар води від 1,5 до 1,7 м. Зимівля різних вікових груп та видів осетрових здійснюється окремо.

Літні маточні стави потрібно створювати в тому випадку, коли в господарстві є власне маточне стадо та ремонтний матеріал. Для літніх маточних ставів можна

використовувати найліпші вирощувальні водойми, які за умовами середовища повною мірою відповідають біологічним вимогам осетрових риб.

Вирощування фізіологічно повноцінної молоді білуги у ставах до маси 3 г. Використовують стави площею 2-4 га із середніми глибинами до 2 м. Ложе ставів має бути добре спланованим, зораним, без рослинності, водоподача та скидні споруди - забезпечувати наповнення кожного ставу водою та скидання з нього протягом 1-2 діб. Вирощування білуги проводять у оптимальні строки (травень-червень).

Молодь білуги в цей період в ставах живиться переважно природними кормами, у зв'язку з чим результати її вирощування в ставах значною мірою залежать від якості підготовки водойм. Восени укоси дамб очищають (звільняють) від рослинності, ложе та дно ставів повністю осушують, вносять органічні добрива (2-3 т/га) і переорюють.

Улюбленим і найбільш цінним кормом для молоді білуги в ставах є хірономіди. Залежно від особливостей температурного режиму, личинки хірономід утворюють кілька генерацій. За умови теплої ранньої весни для водойм півдня України таких генерацій може бути чотири, при більш пізній - три. У першому варіанті масовий розвиток хірономід припадає на третю декаду квітня, у другому - на кінець травня. Біомаса хірономід у цей період може змінюватись від 12 до 30 г/м². У зв'язку з цим заливття водойм проводиться в період, коли температура досягає показників 7-13 °С, а саме в період найбільш інтенсивного вильоту комарів. Через 15-20 днів після заливття ставів водою в них проводяться інтенсифікаційні заходи. З метою відновлення та інтенсивного розвитку в них природної кормової бази, в стави вносять: зелені добрива у вигляді снопиків із прив'язаної лучної рослинності у прибережній зоні ставу з розрахунку 100 кг/га; кормові дріжджі (попередньо намочені) з розрахунку 10 кг/га; маточну культуру гіллястовусих ракоподібних у кількості 7-10 кг/га.

Обов'язково до ставів необхідно вносити мінеральні добрива з розрахунку 75 кг/га аміачної селітри та 50 кг/га суперфосфату. Ці дози є оптимальними для вирощування молоді осетрових риб у ставах. Перша доза добрив вноситься повністю з метою доведення кількості біогенів до 1,7 мг/л азоту та 0,27 мг/л фосфору. У подальшому строки внесення добрив визначаються ступенем розвитку кормових організмів, вмістом біогенних елементів у воді, водневим показником води (рН). При підвищенні рН води до 8,2-8,5 добрива устави не вносять.

За період вирощування молоді білуги мінеральні добрива вносять у стави не більше трьох разів, маточну культуру гіллястовусих ракоподібних - 5-6 разів. Зоопланктон у ставах формується у такій послідовності: спочатку з'являються коловертки, далі - веслоногі на ранніх етапах розвитку, за ними - гіллястовусі. На 5-7-й день біомаса зоопланктону в ставах досягає 20-30 г/м³, з яких гіллястовусих ракоподібних 65-70 %. У бентосі в цей період домінують личинки хірономід.

За умови швидкого прогрівання води уже на початку червня спостерігається перший максимум розвитку організмів зоопланктону. Великі його форми, які з'являються у масовій кількості, збільшують біомасу до 60 г/м³. При холодній весні кормова база формується у більш уповільненому темпі, але у тій же послідовності

появи груп організмів.

Маси 3 г молодь білуги досягає, залежно від умов вирощування, за 30- 40 днів з часу посадки її у стави. Вживання молоді становить близько 50 %.

Вирощену молодь білуги до середньої маси 3 г або випускають у природні водойми з метою поповнення її запасів у них, або вирощують далі до досягнення товарної маси. Основні рибоводно-біологічні нормативи відтворення та утримання білуги наведені у табл. 63 додатків до підручника.

7.6. Основні технологічні процеси з відтворення та утримання веслоноса

Вирощування та утримання плідників. Найбільш сприятливим у кліматичному плані регіоном для вирощування плідників веслоноса на території України є Степова зона. У північніших районах для їх вирощування, поряд зі ставами, можна використовувати водойми-охолоджувачі енергетичних установок.

Племінний матеріал веслоноса можна вирощувати у звичайних коропових ставах. Обов'язковими вимогами до ставів усіх категорій є добре сплановане ложе, що забезпечує повне осушення, незалежні подачу та скидання води. Для вирощування ремонту і літнього утримання плідників використовують окремі стави. Сумісне вирощування різновікових груп веслоноса не рекомендується у зв'язку з можливим погіршенням росту і розвитку риб старшого віку, які більш вимогливі до умов живлення. Вирощувати веслоноса в монокультурі недоцільно.

Ремонтну молодь і плідників веслоноса можна вирощувати разом з племінним матеріалом рослиноїдних риб, чорним та малоротим буфало, чорним амуром, коропом та канальним сомом. Зважаючи на можливу конкуренцію у живленні, зі складу полікультури бажано вилучити строкатого товстолоба та великоротого буфало. Якщо це неможливо, слід зменшити щільність посадки зазначених видів.

Оптимальна температура для вирощування веслоноса знаходиться в межах 20-25 °С. Він добре витримує температуру води до 30 °С, але при цьому спостерігається деяке пригнічення стану риб, знижується інтенсивність живлення. До кисневого режиму водного середовища веслоніс близький до інших видів осетроподібних риб.

Оптимальний вміст розчиненого у воді кисню при вирощуванні веслоноса становить не менше 5 мг/л. Разом з тим, веслоніс добре витримує тимчасове зниження концентрації кисню до 1,5-2 мг/л. Якість води у ставах повинна відповідати вимогам галузевих стандартів для ставового рибництва (див. додатки). Веслоніс досить витривалий до зростання мінералізації води, молодь активно живиться і росте за підвищення солоності до 4 ‰, а за поступової адаптації — до 6 ‰. У старших вікових груп веслоноса, очевидно, ще вищий рівень евригалінності. Це істотно розширює потенційний ареал культивування даного виду за освоєння солонуватоводних водойм, фонд яких в Україні значний.

Веслоніс успішно зимує в звичайних коропових зимувальних ставах, краще — у монокультурі. У ставах, де вирощують ремонтний молодняк і утримують плідників веслоноса, важливо особливо дбати про постійно високий рівень розвитку

кормової бази. Інтенсивний ріст веслоноса спостерігається за стійких показників біомаси зоопланктону (на рівні понад 5 г/м³). Удобрювати стави слід згідно з рекомендаціями, розробленими для даної місцевості, з урахуванням необхідності спрямованого формування планктонних комплексів із переважанням в них найбільш важливих для веслоноса видів зоопланктерів (насамперед, гіллястовусих та веслоногих ракоподібних). Органічні добрива вносять по ложу ставів (залежно від забезпеченості ґрунтів біогенами - до 10 т/га). При цьому ґрунт боронують на глибину 5-7 см. Мінеральні добрива вносять лише у добре розчиненому стані, що пов'язано з можливістю відфільтрування веслоносом нерозчинених дрібних часток добрив, що може спричинити загибель риб.

Вихід цьоголіток веслоноса з підрощеної молоді (600 мг) має становити не менше 70 %; однорічок після зимівлі - 80, дволіток - 90, старших вікових груп - не менше 95 %.

Площа, зайнята макрофітами, у водоймах, призначених для формування маточних стад веслоноса, не повинна перевищувати 15-20 % акваторії. Вирощувати його доцільно разом з білим товстолобом, конкуренція якого у живленні з ним мінімальна. Період вирощування плідників веслоноса становить 8-10 років, що зумовлено часом, необхідним для досягнення статевої зрілості. У водоймах-охолоджувачах зі значним перегріванням води, за аналогією з іншими інтродуцентами можна очікувати деякого прискорення процесів його статевого дозрівання.

Штучне відтворення. Бонітування плідників і ремонтного молодняку веслоноса проводять щороку навесні (кінець березня — початок квітня). Відловлюють із зимувальних ставів по воді волоком, виготовленим з дрібновіркової делі. За сумісного утримання з іншими видами риб він зазвичай виловлюється першими притоніннями. З волока рибу вибирають за допомогою тканинних рукавів завдовжки 1,3-1,5 м з металевим обручем діаметром 35-45 см (при вилові плідників масою понад 15 кг використовують рукави більшого діаметра). Переносити рибу, утримуючи за рострум, не слід. Відловлених плідників переносять у ношах з водою, забезпечених брезентовими кришками, завдовжки не менше 1,5 м, завширшки — 40-45 см. Ноші для перенесення плідників слід виготовляти з матеріалу, що виключає травмування риб.

Транспортують риб за температури води не вище 15 °С. Тривалість утримання у брезентових ношах не повинна перевищувати 5 хв. Перевезення тривалістю до 20-25 хв здійснюють у брезентових чанах. У 1,0-1,5 м³ води завантажують не більше 100 кг риби. Старші вікові групи ремонтного молодняку веслоноса (середня маса риб — близько 11,5 кг) добре витримують перевезення тривалістю 5-6 год із завантаженням у живорибну машину (на 3 м³ води) 200-250 кг риби за постійної аерації води та її температури 14-15 °С.

Для оцінки готовності самок до відтворення застосовують метод біопсії. Для цього спеціальним щупом через прокол у черевній стінці з каудальної (задньої) частини яєчника вилучають кілька овоцитів. Щуп вводять у черевну порожнину на глибину 6-8 см під гострим кутом (30 °) до поверхні тіла, що дає змогу не пошкодити життєво важливі органи. Прокол черевної стінки не завдає рибі шкоди, ранка швидко загоюється.

Незапліднені яйця веслоноса - темно-сірі, іноді з коричневатим відтінком, овальні або округлі, діаметром 2,1-3,0 мм, мають два полюси - анімальний та вегетативний. На анімальному полюсі чіткий пігментний малюнок: світла пляма в центрі та одне або кілька темних концентричних кіл. Вегетативний полюс рівномірно забарвлений у темно-сірий колір. До запліднення оболонки ікринок легко пошкоджуються. Це слід враховувати під час одержання ікри від самки. Для визначення стану завершеності IV стадії зрілості яйцеклітин вилучені щупом ікринки протягом 2 хв кип'ятять у пробірці з водою і розрізують гострим лезом по осі від анімального до вегетативного полюса. За розміщенням зародкової бульбашки (ядра) визначають ступінь зрілості ікринки. Чим більше ядро зміщене до оболонки, тим вищий ступінь зрілості. У самок, готових до відтворення (завершена IV стадія зрілості), ядро лежить майже впритул до оболонки. Зовні такі ікринки (у момент вилучення щупом) мають добре виражений анімальний полюс, пружну оболонку та природний колір.

У осетрівництві придатність самок до штучного відтворення визначають за положенням ядра в ооциті, так званим показником поляризації, відношенням відстані між ядром та анімальним полюсом ооцита до найбільшої відстані між анімальним та вегетативним полюсом овоцита. Позитивна реакція на гіпофізарну ін'єкцію у самок осетрових, як правило, настає тоді, коли показник поляризації не перевищує 0,07 (або 7 %). Оптимальний стан ікри для відтворення в яєчниках самок веслоноса — за показника (коефіцієнта) поляризації 0,05.

Самок, що мають ооцити з ядром, розташованим ближче до центральної зони яйцеклітини, відсаджують у переднерестові стави на витримування і використовують для відтворення пізніше. Самок, у яких ооцити з ознаками дегенерації (порушення пігментації, тонкі оболонки тощо) у роботах не використовують і висаджують у стави на нагул.

Серед самців перевагу віддають особинам, що мають добре виражене шлюбне вбрання і текучі статеві продукти. Деякі самці мають сперму з низькою концентрацією спермій, проте їх також можна використовувати для відтворення. Нетекучих самців використовують як резервних, або відправляють на нагул.

Для переднерестового утримання плідників веслоноса використовують невеликі стави, що легко обловлюються (площа - 0,1-0,2 га, глибина - 1,5-2,0 м) або басейни (рис. 64). Стави мають бути добре спланованими, швидко осушуватись і наповнюватись водою. Обов'язковою умовою є належний кисневий режим: зниження вмісту розчиненого у воді кисню за межі 5 мг/л неприпустиме. Щільність посадки плідників у цих ставах становить до 500 екз./га;

Для утримання плідників після гіпофізарних ін'єкцій доцільно використовувати земляні ставочки-сажалки, використовувані під час робіт зі штучного відтворення рослиноїдних риб. Площа таких ставів - 15-20 м², глибина - 1,0-1,5 м. Можна також використати бетонні басейни і дельові садки, встановлені у ставах та інших водоймах (площа садків - не менше 20 м², глибина - 1,5-2,0 м; площа басейнів - 15-20 м², глибина - 1,5-2,0 м). За всіма конструкційними показниками для витримування плідників веслоноса можуть бути придатні і круглі басейни, що

використовуються для нересту рослиноїдних риб. У період гормонального стимулювання дозрівання плідників в усіх рибоводних місткостях забезпечують належний кисневий режим. Зниження вмісту розчиненого у воді кисню за межі 5 мг/л неприпустиме. Щільність посадки плідників становить 1 екз. на 4 кл².

Роботи зі штучного розведення веслоноса розпочинають за встановлен- ,; ня температури води в межах 13-14 °С (оптимум — близько 16 °С). Для стимуляції дозрівання плідників використовують ацетоновані гіпофізи осетрових риб.

Для зниження післяін'єкційних запальних процесів застосовують пеніцилін (50 тис. м.о. на рибу). Техніка приготування суспензії ацетонованих гіпофізів звичайна. У роботі із самками застосовують дворазові ін'єкції. Дуже важливо правильно визначити дозування гіпофізів під час першої (попередньої) ін'єкції. У більшості випадків показник поляризації ядра в ооцитах у самок веслоноса навесні змінюється в межах 0,04- 0,14. Застосування дозувань у межах 0,6-1,0 мг/кг гіпофізів осетрових риб під час попередньої ін'єкції без урахування показника поляризації не завжди дає позитивні результати: бувають значні коливання у показниках запліднення ікри (26-87 %), іноді спостерігається асинхронність у дозріванні самок після другої (вирішальної) ін'єкції.

Експериментальним шляхом було виявлено закономірність у визначенні першої дози гіпофізів залежно від показника поляризації ядра. Найкращі результати одержано за температури води від 12 до 16 °С та інтервалу між першою і другою ін'єкціями 24 год за наведених у табл. 79 дозувань ацетонованих гіпофізів осетрових риб.

79. Доза ацетонованих гіпофізів під час попередньої ін'єкції для самок веслоноса, залежно від поляризації ядра у ооциті

(за даними Мельченкова Є.О., Чертихіна В.Г., 1992)

Показник поляризації ядра в ооциті	Доза гіпофізів під час попередньої ін'єкції, мг/кг
0,04 -0,06	0,4 -0,6
0,06 -0,08	0,6-0,8
0,08- 0,09	0,8-0,9
0,10-0,13	1,0

Деяке завищення дозувань гіпофізів під час вирішальної ін'єкції, як правило, сприяє більш повній овуляції ікри. Заниження вирішальної дози гіпофізів зумовлює тривалішу, порційну овуляцію ікри, зниження її рибоводної якості. Найбільш ефективними дозуваннями гіпофізів під час вирішальної ін'єкції для самок веслоноса (за оптимальних нерестових температур) слід вважати 6-7 мг/кг. За температури води нижче 13-14 °С допускаються дозування близько 8 мг/кг. Під час робіт з дуже добре підготовленими самками веслоноса за підвищення температури води у період витримування до 18 °С і вище інтервал між ін'єкціями може, бути скорочений до 12 год, а доза вирішальної ін'єкції гіпофізів зменшена до 5- 5,5 мг/кг.

Для стимуляції дозрівання самців достатньо однієї гіпофізарної ін'єкції.

Суспензію ацетонованих гіпофізів осетрових риб (3-4 мг/кг) вводять їм перед вирішальною ін'єкцією самкам. Для запобігання травмуванню плідників ін'єктування бажано проводити у брезентових ношах або безпосередньо у рибоводних місткостях, що використовуються для витримування плідників (стави, садки, басейни). Самок і самців, з метою уникнення нерестової поведінки, після ін'єкції утримують окремо.

За температури води 14-16 °С самки дозрівають через 21-24 год; 17- 19 °С - через 18-21 год після вирішальної ін'єкції. Зниження температури води негативно позначається на дозріванні: затримує овуляцію, іноді (за різкого зниження температури) пошкоджує ооцити. В зв'язку з цим, враховуючи часті весняні похолодання, для рибоводних місткостей під час післяін'єкційного витримування плідників доцільно передбачити можливість терморегуляції, насамперед - підігрівання води. При настанні можливих строків дозрівання роблять перевірку. Самку виймають з води і після того, як риба заспокоїться, масажують задню частину її черевця, готують її до прижиттєвого взяття ікри (рис. 65). У риби, що дозріла, під час легкого натискання з генітального отвору витікає ікра. Якість ікри залежить від точності визначення строків одержання. Оптимальний її стан, коли частина овоцитів вже овулювала у порожнині тіла, а останні легко сповзають з ястика.

Самку обтирають чистою тканиною (або рушником) і розпочинають відбирання ікри. Першу порцію її зціджують у чистий емальований посуд (рис. 66). За одне зціджування, як правило, вдається одержати 50-100 мл ікри. При подальшому періодичному зціджуванні приблизно через годину вдається одержати ще 2-3 порції ікри по 50-100 мл, але якість її при цьому дедалі знижується. Значна кількість ікри залишається і у порожнині тіла

Зважаючи на особливу цінність плідників веслоноса, слід застосовувати прижиттєвий спосіб відбору ікри. Після першого зціджування ікри самку поміщають у садок чи басейн, а через 30-50 хв знову відловлюють. Поклавши на стіл, її обтирають чистою тканиною, потім, відступивши 1,5-2,0 см від темної смуги, що проходить по черевній частині тіла самки, роблять розріз завдовжки 8-12 см. Поле розрізу попередньо обробляють спиртовим розчином йоду, а надріз роблять з таким розрахунком, щоб гостре лезо скальпеля не входило у черевну порожнину. Скальпелем надрізують черевну стінку, збільшують отвір до, потрібних розмірів (близько 10 см) хірургічними ножицями. Після цього самку повертають на бік з надрізом, злегка розсувають краї надрізу і обережно рукою відбирають ікру в суху емальовану миску. Рибу під час оперування, яка зазвичай поводить себе спокійно, тримають два помічника. Після відбору ікри самку кладуть догори черевцем і зашивають розріз кетгуттом або у крайньому разі капроною ниткою. Накладають шви лише хірургічним методом за допомогою спеціальної хірургічної голки та голкоутримувача через кожних 10-12 мм надрізу. Хірургічну голку в процесі накладання швів вводять із внутрішньої порожнини, щоб не пошкодити внутрішніх органів риби. Після закінчення операції самок випускають у став. У садках і басейнах прооперовану рибу утримувати не можна, оскільки при цьому шов травмується, контактуючи з дном та стінками рибоводних місткостей, і рана загоюється повільніше. Як правило, самки добре витримують операцію, їх виживання у післянерестовий

період становить не менше 80 %.

Позитивні результати одержано за прижиттєвого відбору ікри шляхом підрізування яйцеводу у самок веслоноса за методом С.Подушки, (рис. 53-57). За такого способу одержують лише ікру в стані повної овуляції, що позитивно позначається на її якості. Після одержання основної порції ікри рибу відпускають на подальше дозрівання. Приблизно через годину від неї вдається додатково взяти 200-300 мл ікри задовільної якості. У перспективі цей метод відбору ікри, очевидно, може стати основним при штучному розведенні веслоноса.

Від впершедозрілих добре підготовлених самок веслоноса середньою масою 10 кг можна одержати близько 1 кг ікри, в 1 г якої міститься до 120 ікринок. З віком та збільшенням маси риби маса ікринок зростає. У самок*- десятирічок маса однієї ікринки становить 7,9 мг, у самок шістнадцятирічок - 8,6 мг, а кількість ікринок в 1 г ікри зменшується із 126 до 97.

Плодючість самок залежить від їх маси та умов утримання. У риб масою 10 кг робоча плодючість становить 100 тис. ікринок (75-155 тис.), масою 19 кг - до 249 (153,4 -361,4) тис. ікринок. В окремих крупних самок веслоноса вона досягає 500 тис. ікринок.

Сперму самців зціджують, легко масажуючи черевце або через катетер. Сперма їх у більшості випадків водяниста, кольору сироватки молока. Концентрація спермій становить 0,45-0,8 млрд/мм³, рідше - 0,9 млрд/мм³, середній об'єм еякуляту - близько 70 мл. Запліднююча здатність сперматозоїдів за температури 14 °С зберігається протягом 5-8 хв. При зберіганні зцідженої сперми у холодильнику вона зберігає цю здатність більше доби.

Ікру і сперму збирають у сухий посуд. Осіменяють ікру напівсухим способом. Перед осіменінням з посуду з ікрою зливають порожнинну рідину. Суміш сперми від трьох самців (залежно від її якості - від 4 до 10 мл сперми на 1 л води) виливають у посуд з водою, швидко перемішують і приливають до ікри. Ікру старанно перемішують пучком пір'я протягом 3-5 хв, після чого воду зі спермою зливають і розпочинають знеклеювання ікри. Температура води у посуді з ікрою під час запліднення повинна наближатись до температури води у рибоводних місткостях з плідниками під час дозрівання і в інкубаційних апаратах, де у подальшому буде інкубуватись запліднена ікра.

Для знеклеювання ікри використовують суспензію тальку (100 г тальку, 9,5 г кухонної солі на 10 л води) заливаючи нею ікру і неперервно перемішуючи та періодично додаючи суспензію. Процес знеклеювання при цьому триває близько 40 хв. Після цього ікру промивають чистою водою і вміщують у інкубаційні апарати. Для знеклеювання заплідненої ікри веслоноса рекомендовані також інші суміші знеклеюючих речовин, використовуваних у осетрівництві.

Ікру веслоноса інкубують у тих самих апаратах, що й ікру осетрових риб (апарати Юценка, «Осетер»). Для доінкубування ікри після перевезення можна використати апарати Вейса. У один апарат Юценка завантажують до 250 тис. ікринок, у один лоток апарата Осетер - до 1,5 кг ікри (150-180 тис. ікринок). У апаратах Вейса інкубують не більше 40 тис. ікринок. ⁴³⁴Слід запобігати потраплянню на ікру прямого

сонячного проміння. Вміст розчиненого у воді кисню під час інкубації ікри веслоноса не має бути нижим за 5-6 мг/л.

Оптимальна температура інкубації ікри знаходиться в межах 14-18 °С. Верхня порогова температура для ембріонів веслоноса дещо перевищує 21-22 °С, що слід враховувати під час інкубації. За низької температури (10-11 °С) тривалість розвитку ембріонів зростає до 300 год і більше, значно подовжується період викльову вільних ембріонів, більшість з них не можуть вивільнитись з оболонок (голова і тулуб у оболонці ікринки, а хвіст — зовні). Близько 50 % зародків гинуть ще до викльову, 25 % мають різні дефекти і у подальшому більшість з них гине. Отже, для зародків веслоноса температуру 11 °С можна вважати критичною, а 8 °С - летальною. Залежно від температури води викльов вільних ембріонів веслоноса розпочинається через 5-12 діб після завантаження апаратів.

Визначення осморезистентності зародків веслоноса показало, що його ікра нормально розвивається у воді з солоністю до 3 ‰. Виживання ембріонів при цьому за сприятливих інших факторів середовища становить близько 90 %. Дослідженнями впливу водневого показника води (рН) на ембріогенез веслоноса встановлено, що оптимальний розвиток ікри можливий у діапазоні 6,5-7,8. Зміщення цього показника в той чи інший бік негативно позначається на ікрі. Важливою умовою успішної інкубації ікри веслоноса є оснащення рибоводних цехів пристроями, що дають змогу виконувати роботи у контрольованому режимі основних факторів середовища і насамперед, терморегуляції та штучного збагачення води киснем.

Проблема регулювання умов середовища є актуальною і на етапах витримування вільних ембріонів та підрощування личинок веслоноса. Заплідненість ікри визначається на стадії 4 бластомерів (за температури 12 °С через 6 год з моменту запліднення, за 14 °С — через 4 год, за 18 °С - через 3 год). У процесі інкубації проводять профілактичну обробку ікри фарбниками (фіолетовим К - 10 мг/л., малахітовим зеленим, метиленовим синім), починаючи з другої доби інкубації - двічі за експозиції 15-20 хв. Ікру можна також обробляти формаліном концентрацією 1:500-1:1000 за експозиції - 15 хв.

Вихід вільних ембріонів веслоноса з оболонок досить розтягнутий. Початок викльову у нього припадає, як і в осетрових, на стадію появи у зародків грудного плавця або безпосередньо перед його появою. Тривалість періоду викльову зумовлює і відмінності у розмірах і розвитку вільних ембріонів. Більш розвинені особини у подальшому раніше переходять на активне живлення порівняно з іншими. Навіть за температури води 17 °С (оптимум) тривалість періоду викльову вільних ембріонів веслоноса може сягати 40-50 год. Вихід вільних ембріонів з ікри нормальної якості, що інкубується у сприятливих умовах середовища, як правило, становить не менше 90 %, виродливі форми не перевищують 10—15 %.

Перевезення заплідненої ікри веслоноса здійснюють на останніх стадіях розвитку у поліетиленових пакетах з водою і киснем. Для цього використовують стандартні поліетиленові пакети для транспортування личинок і молоді. За норми завантаження 0,5 кг ікри на один пакет і тривалості перевезення 9-12 годин відхід ембріонів не перевищує 0,5 %. У період транспортування заплідної ікри температуру

води слід підтримувати в межах оптимальних величин для інкубації (14-18 °C).

Після викльову вільних ембріонів відбирають з апаратів сифоном і поміщають у проточні потоки, ванни або басейни. Щільність посадки їх під час витримування становить 20-30 екз./л.

Вік переходу личинок веслоноса на екзогенне живлення залежить від температури води. За температури 20-22 °C личинки розпочинають активно житись через 152-112 год після викльову, за 17 °C - через 225 год, а за 12-14 °C тривалість переходу на екзогенне живлення зростає до 360-480 год. Сприятлива температура у період витримування вільних ембріонів перебуває в межах 17-22 °C, при цьому виживання до моменту переходу личинок на активне живлення становить 90-95 %. За температури 12-14 °C виживання вільних ембріонів значно знижується, основна загибель (65-95 %) спостерігається до випадання жовткової пробки. Температуру води 12 °C можна вважати нижньою критичною для вільних ембріонів, а її верхні порогові значення становлять близько 25-26 °C.

Після викльову із ікри інтенсивність дихання ембріонів веслоноса зростає у 2.5-3 рази і поступово збільшується до переходу на екзогенне живлення. Як і для зародків, для вільних ембріонів веслоноса оптимальна концентрація розчиненого у воді кисню перебуває на рівні 8-10 мг/л. Вміст кисню у воді нижче 5 мг/л згубно впливає на передличинок. Вільні ембріони веслоноса добре почуваються у воді солоністю до 3 ‰, а після попередньої поступової адаптації - і за солоності до 4 ‰. Виживання за таких умов становить близько 80 %. У воді з солоністю 5‰, гине понад 60 % вільних ембріонів, а за солоності 6-7 ‰ - 100 %. За вимогами до водневого показника води (рН) вільні ембріони веслоноса схожі до зародків у період інкубації. Оптимальні його значення перебувають у межах 6,5-7,8.

Довжина вільних ембріонів веслоноса після викльову з ікри становить 6,7-7,4 мм. Після переходу на екзогенне живлення довжина личинок досягає

16.5-17,5 мм, а маса - близько 20 мг.

Підрощування личинок. Висаджувати на підрощування до ставів непідрослених личинок веслоноса не рекомендується, оскільки вихід підрощеної молоді варіює у значних межах — від 0 до 42,5 % і у більшості випадків не перевищує 10%.

Значно надійнішим є підрощування личинок у проточних басейнах і потоках. Для підрощування личинок веслоноса до маси 200-300 мг з успіхом використовують апарати «Амур». Найбільш прийнятна температура води для підрощування личинок веслоноса становить 20-24 °C. З підвищенням її до 26 °C швидкість росту личинок зростає, але водночас істотно зростають витрати кормів на одиницю приросту і знижуються показники виживання молоді.

В установках із замкнутим циклом водопостачання (УЗВ) можливість створення оптимального температурного режиму на ранніх стадіях розвитку риб сприяє інтенсивному споживанню ними корму, що забезпечує високу швидкість росту і виживання. У подальшому, в зв'язку з незначною прийнятною потужністю і високою вартістю експлуатації УЗВ, ефективність їх використання знижується.

Підрощування у басейнах з прямоточною системою водозабезпечення ставить результати підрощування у ⁴³⁶прямую залежність від температури води, що

надходить (вона повинна бути не нижче 16-17 °C). Із встановленням у джерелі водопостачання сприятливої температури висока швидкість росту і виживання личинок досягається з меншими витратами.

Після встановлення у ставках температури води в межах 17 °C і вище найбільш доцільним є застосування садків, що дає змогу у стислі строки і з найменшими витратами одержувати досить високі результати підрощування. За багаторічними дослідженнями з підрощування личинок веслоноса у проточних потоках і басейнах риборозплідного заводу «Гарячий Ключ» (Краснодарський край) рекомендовано технологічні параметри, які зводяться до наступних. Щільність посадки личинок на початку підрощування становить 5-10 екз./л, до закінчення періоду підрощування - до 2 екз./л. У процесі підрощування регулярно відбирають загинувших личинок, сортують молодь за розмірами (для запобігання канібалізму). Канібалізм у ранньої молоді веслоноса буває особливо помітним за переущільнених посадок, відсутності або недостатньої забезпеченості риб кормами. Оптимальна температура води під час підрощування молоді веслоноса становить 20-22 °C, хоча личинки досить добре ростуть і за нижчої температури (16- 18 °C). Вміст розчиненого у воді кисню не має бути нижче 5-6 мг/л, концентрацію кормових зоопланктерів (*OарІріа*, *Зігеріосерііаііз*, *Моіпа* тощо) необхідно підтримувати на рівні 5-6 мг/л. Живий корм у басейні і потоки розпочинають випускати за 2 дні, до переходу личинок на змішане живлення. Встановлено, що частина личинок починає споживати корм до випадання жовткової пробки. На першому етапі годівлі вносять лише дрібних ракоподібних (дрібні дафнії, моїни тощо). Кормовий коефіцієнт при годівлі цими формами зоопланктерів становить 6-7 одиниць. Для веслоноса характерна добова ритміка живлення. У личинок протягом доби в інтенсивності живлення спостерігається три мінімуми (о 14, 22 і 4 год), і три максимуми (о 10-12, 18-20 і 24- 2 год). Личинок веслоноса зазвичай підрощують протягом 10-15 діб до маси близько 150 мг. Вихід підрощеної молоді з потоків і басейнів у виробничих умовах становить 40-45 %.

Для підрощування молоді веслоноса на тепловодних репродукційних комплексах на водоймах-охолоджувачах електростанцій частково може бути використаний значний досвід, набутий у процесі аналогічних робіт з рослиноїдними рибами і буфало, зокрема, не виключається можливість підрощування його молоді у плавучих садках, установлених у водоймах-охолоджувачах. На початку підрощування позитивні результати дає годівля личинок веслоноса наупліями *Aііетіа* за- *Ііпа*. За низької температури води (16-17 °C) у період переходу вільних ембріонів на активне живлення годівля наупліями артемії дає змогу одержувати близькі результати (за темпом росту і виживанням риб) до таких за більш сприятливої температури (19-20 °C) із застосуванням для годівлі личинок дрібних дафній. Тут значну роль відіграє те, що науплій артемії найохочіше споживають личинки веслоноса на перших стадіях розвитку. Ці організми мають високу кормову цінність, а низька їх рухливість полегшує пошук і захоплення здобичі личинками. В зв'язку з цим у рибних господарствах, що будуть займатися підрощуванням молоді веслоноса, доцільно створити умови для інкубації яєць *A. заііпа*. При вилученні науплій з раціону, у міру росту личинок веслоноса, їх необхідно поступово адаптувати до нового виду корму.

Кормових зоопланктерів для згодовування молоді веслоноса можна відловлювати з водойм різного типу: водосховищ, водойм-охолоджувачів електростанцій, ставів тощо. Для гарантованого забезпечення личинок веслоноса достатньою кількістю живих кормів слід освоїти масове розведення кормових ракоподібних у штучних умовах. Культивують рачків у спеціальних установках, басейнах, садках, невеликих ставах тощо.

Російськими вченими розроблені штучні стартові корми для ранньої молоді веслоноса. Встановлено також принципову можливість підрощування його личинок на стартових кормах, призначених для інших видів риб, зокрема, рецепту ЛК-5 (для молоді атлантичного лосося), а також на кормосумішах, в основі яких є рибний та м'ясний фарш. Штучні комбікорми для личинок і молоді веслоноса повинні містити близько 45% протеїну і 15 % жиру. Перевірка дослідних комбікормів різних рецептур засвідчила істотну залежність їх ефективності від складу компонентів. При виборі штучних стартових кормів слід враховувати, що веслонос найохочіше поїдає корми, поки вони перебувають у завислому стані. З дна риба бере їх неохоче. Найбільш придатними для личинок веслоноса є корми з нейтральною плавучістю.

Транспортують личинок веслоноса у поліетиленових пакетах з водою і киснем за щільності посадки не більше 15 тис. екз. на стандартний пакет (маса 10- 20 мг) та тривалості перевезення до 24 год, молоді масою 100-150 мг - не більше 400 -500 екз. на пакет.

Вирощування посадкового матеріалу веслоноса. При вирощуванні посадкового матеріалу веслоноса у ставах рівень загальної продуктивності залежить від структури полікультури, кількісного співвідношення окремих видів у полікультурі, якості вихідного посадкового матеріалу (личинок, молоді), розвитку природної кормової бази тощо.

Основним конкурентом у живленні на першому році життя для веслоноса є строкатий товстолоб. Найбільш вдалим об'єктом для сумісного вирощування цьоголітків є білий товстолоб, конкуренція з яким у веслоноса найменша. У разі обмеженої кількості вихідного матеріалу доцільно використовувати монокультуру цьоголіток веслоноса.

У виробничих умовах рибгоспів степової зони Росії вихід цьоголіток веслоноса при вирощуванні у полікультурі з одновіковими групами рослиноїдних риб, буфало і канального сома на природній кормовій базі, як правило, становить: від зариблення личинками масою до 30 мг - не більш 8,5 %; від підрощеної до 100-300 мг молоді - близько 30 %; від мальків масою 600 мг - не менше 60 %. Рибопроодуктивність за веслоносом становить від 100 до 300 кг/га за загальної рибопроодуктивності 700 -800 кг/га та середньої маси цьоголіток не менше 100 г.

На підставі аналізу літературних даних для рибних господарств півдня України можуть бути рекомендовані наступні тимчасові нормативні показники посадки підрощеної молоді веслоноса до ставів: при вирощуванні на природній кормовій базі у полікультурі з рослиноїдними рибами — не більше 5 тис. екз./га; при вирощуванні на природній кормовій базі у монокультурі — не більше 10 тис. екз./га. Зазначені щільності посадки дають змогу одержувати високий вихід риби за вирощування і

одночасно досить повно реалізувати значні потенційні можливості росту веслоноса на першому році життя (маса цьоголіток 100 г і більше). Для запобігання виїданню молоддю веслоноса вирощувальні стави зариблюють у полікультурі з ним підрощеною молоддю інших видів риб. Одним з варіантів кількісного співвідношення підрощеної молоді різних видів риб у полікультурі може бути такий: веслоніс, білий товстолоб або гібрид товстолобів, білий амур у співвідношенні: 1:2:0,5.

Цікаві дослідження із сумісного вирощування цьоголіток веслоноса і осетрових риб. Певний такий досвід одержано в Росії на базі ставових вирощувальних систем осетрових рибоводних заводів Астраханської області. В цих експериментах випробовували різні варіанти полікультури веслоноса з гібридними формами осетрових видів, рекомендованих для використання у товарному осетрівництві (гібриди шипа і стерляді, білуги і стерляді). Вирощування здійснювали на природній кормовій базі із застосуванням кількох методів, ще дають змогу одержувати цьоголіток веслоноса різної маси. Зокрема, для одержання крупних за масою цьоголіток веслоноса, як вихідного матеріалу для племінної роботи, застосовували двоетапний метод вирощування. На першому етапі (наприкінці травня) для зариблення вирощувальних ставів використовували підрощену молодь веслоноса і личинок гібрида шипа і стерляді, що перейшли на активне живлення (1,4 -2,2 тис. екз./га). За два місяці вирощування з одного гектара вирощувальних ставів одержували цьоголіток веслоноса середньою масою понад 100 г (рибопродуктивність - 160 кг/га), за загальної рибопродуктивності ставів 370 кг/га.

У наступних три місяці (другий етап вирощування) щільність посадки цьоголіток веслоноса становила 210-280 екз./га. Наприкінці жовтня цьоголітки веслоноса досягли середньої маси 650 г за рибопродуктивності до 135 кг/га. Основна розмірна група цьоголіток гібрида шипа і стерляді (76 %) складалась з риб масою 20-40 г. Протягом першого і другого етапу їх вирощування щільність посадки перебувала на рівні рекомендованих для даної вікової групи риб за технологією товарного осетрівництва. При застосуванні неперервного (без розсаджування) методу вирощування риби середня маса цьоголіток веслоноса наприкінці вегетаційного сезону становила 100-300 г. Рибопродуктивність за цьоголітками гібридів шипа і стерляді та білуги і стерляді при сумісному вирощуванні з веслоносом досягала 400 кг/га. Таким чином, наведені дані показують, що сумісне вирощування цьоголіток веслоноса і гібридів осетрових дає змогу істотно підвищити рибопродуктивність ставів. Сумарна продукція зоопланктону і бентосу у такій полікультурі використовується значно ефективніше, ніж у монокультурі. Встановлено, що для одержання зазначених рибоводних показників нижня межа біомаси кормових організмів зоопланктону становить не менше 8-10 г/м³, м'якого зообентосу - 5-10 г/м². Така полікультура дає змогу, не порушуючи традиційної технології вирощування осетрової молоді, додатково одержувати високоякісний посадковий матеріал веслоноса.

Цьоголіток веслоноса культивують у вирощувальних ставах, невеликих за площею (1-2 га) з глибиною 1,5-2 м. Стави з інтенсивним заростанням підводною рослинністю для вирощування молоді веслоноса використовувати не слід.

Заповнюють стави водою для запобігання проникненню хижих і смітних видів риб через спеціальні фільтри-рибовловлювачі.

Однією з найважливіших умов успішного вирощування всіх вікових груп веслоноса є підтримання належного рівня розвитку природної кормової бази за інтенсифікаційних робіт, зокрема, удобрення ставів органічними і мінеральними добривами, вселення маточних культур кормових ракоподібних (дафнії тощо) та ряду інших заходів.

Однією з основних причин низького виходу молоді веслоноса з вирощування є інтенсивне виїдання її птахами (баклани, чаплі, чайки, крачки тощо). Мальки веслоноса темного кольору, добре помітні у воді, до досягнення маси 20-30 г тримаються переважно у прибережній зоні ближче до поверхні води, де й стають легкою здобиччю птахів. За даними ряду господарств, розташованих у приморських районах, виїдання цьоголіток веслоноса рибоїдними птахами іноді сягає 100 %. Для невеликих ставів, де ведеться підрощування і вирощування молоді веслоноса, для захисту її від рибоїдних птахів доцільно застосовувати капронові нитки, сітки, натягнуті над водою, відлякування.

У зв'язку з тим, що веслоніс на першому році життя ловиться на вудку, він може бути об'єктом бракон'єрського лову. Слід також пам'ятати, що у будь-якому віці ці риби надзвичайно легко відловлюються сітними знаряддями лову.

Під час осіннього облову вирощувальних ставів можна застосовувати де- леві рибоуловлювачі, але тільки за постійного відбирання накопиченої у них риби. Рибовловлювач має бути досить просторим, що не дасть змоги струменю води притискати рибу до стінок. Розмір вічка делі, з якої виготовлений рибоуловлювач, має виключати можливість вічкування роструму та голови цьоголіток веслоноса. Веолоніс у рибоуловлювач скочується першим, раніше за білого товстолаба.

За чіткого дотримання нормативних вимог зимове утримання веслоноса у зимувальних ставах не становить особливих труднощів, але, враховуючи цінність об'єкта, зимувати йому краще окремо від інших видів риб. Порівняно з нормами, прийнятими у коропівництві, масу посадки риби у зимівники доцільно у 3-4 рази зменшити.

Перевозять цьоголіток веслоноса у живорибних машинах та інших місткостях для транспортування за постійної аерації води. На 1 м³ води завантажують 60-70 кг риби. Веслоніс добре витримує профілактичну обробку органічними фарбниками, зокрема, фіолетовим К.

У рибних господарствах Росії молодь веслоноса вирощують, зазвичай, у три етапи. На першому етапі витримування, переведення на змішане живлення і підрощування до маси 200-300 мг здійснюється у басейнах, потоках, апаратах «Амур» і в установках із замкнутим циклом водопостачання. На другому етапі вирощування молоді до маси 1 -3 г здійснюють у монокультурі в басейнах, садках, невеликих ставах площею до 0,5 га. На третьому етапі цьоголіток веслоноса вирощують у полікультурі з іншими видами риб до маси не менше 100 г.

На даний час завершився лише перший етап рибогосподарського освоєння веслоноса — сформовано вихідні ⁴⁴⁰ маточні стада, і в основному розроблено

промислову технологію штучного його відтворення, в зв'язку з чим викладені норми та положення щодо технології вирощування посадкового матеріалу веслоноса в ставах носять попередній характер.

Вирощування товарної продукції. При товарному вирощуванні веслоноса, насамперед, зважають на стан природної кормової бази ставів. При цьому щільність посадки різних за масою однорічок та дволіток веслоноса (залежно від циклу ведення господарства) у полікультурі з іншими видами риб може змінюватись у межах 150-300 екз./га. За дефіциту посадкового матеріалу та необхідності максимального використання значних потенційних можливостей росту веслоноса виправданими можуть бути й значно менші щільності посадки цих риб у полікультурі (50-60 екз./га). Позитивні результати можуть бути одержані при вирощуванні веслоноса у полікультурі з білим товстолобом, коропом і білим амуром. При вирощуванні риби за випасною технологією короп у такій полікультурі має підпорядковане значення, його щільність посадки визначають лише, зважаючи на запаси м'якого зообентосу.

Білого амура використовують як біомеліоратора, що стримує заростання ставів макрофітами, інтенсивний розвиток яких у ставах з веслоносом не бажаний: площа заростання ставів не повинна перевищувати 15-20 % їх акваторії. Щільність посадки білого товстолоба на першому етапі введення веслоноса у ставову полікультуру доцільно зменшити на 20-30 % від нормативних, рекомендованих для даної місцевості. Впровадження нового структурного варіанта ставової полікультури дає змогу без істотних змін існуючої технології одержувати до 500 кг/га товарного веслоноса. Зважаючи на біопродукційний потенціал ставових водойм, крім зазначених видів риб, до складу полікультури з веслоносом, як додаткові об'єкти вирощування, можна вводити малоротого та чорного буфало, чорного амура, а в ставах з підвищеним рівнем мінералізації води піленгаса. Насамперед, це стосується ставових господарств Півдня країни. У спускних водоймах за необхідності можливе також використання хижих видів біомеліораторів (сом, щука тощо).

Певний інтерес, як показують досвід роботи у Молдові та Росії, становить також можливість товарного вирощування веслоноса у полікультурі з іншими представниками осетроподібних. У Молдові тріліток веслоноса вирощували у полікультурі з різновіковими групами стерляді та ленського осетра. Щільність посадки дворічок веслоноса становила від 200 до 300 екз./га за загальної щільності посадки риб у полікультурі 750 -1200 екз./га. Приріст тріліток веслоноса за період вирощування становив у середньому 916 г, за середньої маси 1950 г (800 -2900 г). Рибопродукція за веслоносом у середньому становила близько 440 кг/га.

У Росії (Астраханська область) товарних дволіток веслоноса вирощували у полікультурі з одновіковими групами гібрида шипа і стерляді на природній кормовій базі. Для зариблення ставів використовували однорічок веслоноса середньою масою понад 0,5 кг, за щільності посадки 280 екз./га веслоноса, гібрида осетрових масою 20-40 г - 2000 екз./га. Найвищий темп росту дволіток веслоноса спостерігався, за біомаси зоопланктону у ставах 20-30 г/м³ періоди її зниження за межі 10 г/м³ ріст їх уповільнювався. Дволітки веслоноса досягали середньої маси 2,5 кг, гібрида 140 г, що узгоджується з нормативними показниками вирощування дволіток стерляді.

Вживання веслоноса і гібрида осетрових і становило відповідно 82 і 70 %.

Для підвищення прибутковості ставових господарств завдяки більш повному використанню біопродукцій можливостей водойм у південних регіонах Росії практикується сумісне вирощування товарної риби, у тому числі осетрових видів риб, водоплавної птиці та раків. Утримання на водоймах гусей (до 120 екз./га) та качок (до 200 екз./га) позитивно впливає на формування природної кормової бази риб. У результаті норми годівлі та внесення мінеральних добрив зменшують на 50 % (органічних добрив не вносять). У полікультуру риб входили короп, рослиноїдні риби, білуга. Білуга, зокрема, виявилась досить чутливою до кисневого режиму водойм. У зв'язку з цим за такого комплексного використання ставових водойм слід випробувати введення у полікультуру менш вибагливого до умов навколишнього середовища представника осетроподібних, - веслоноса. Експерименти в цьому напрямі доцільно здійснити на базі рибогосподарських підприємств середньої смуги та Півдня України.

Виробництво товарного веслоноса порівняно з іншими традиційними напрямками товарного осетрівництва має ряд істотних переваг, зокрема, відпадає необхідність годівлі риб штучними кормами, на розвиток природної кормової бази веслоноса досить легко впливати внесенням добрив. Як уже зазначалося, порівняно з традиційними об'єктами товарного осетрівництва веслоніс менш вибагливий до умов навколишнього середовища, тому для його вирощування придатні звичайні коропові водойми. У одному із ставових господарств Астраханської області товарного веслоноса вирощували разом з різновіковими групами, ремонтного молодняка коропа і рослиноїдних риб, у тому числі із строкатим товстолобом, який є основним конкурентом веслоноса у живленні. Для підвищення інтенсивності розвитку природної кормової бази по ложу ставів перед заливом вносили органічні добрива. Температура води протягом тривалого часу підвищувалась до 28 °С, помічалось зниження вмісту розчиненого у воді кисню за межі 5 мг/л. Такі параметри середовища вважаються несприятливими для життєдіяльності більшості об'єктів осетрівництва. Разом з тим, у цих умовах від однорічок масою 270 г за щільності посадки до 200 екз./га дволітки веслоноса досягли середньої маси 2 кг, за вживання 98 % та рибопродуктивності 300-400 кг/га.

Веслоніс становить інтерес не тільки як об'єкт ставового рибництва, але на перспективу і як об'єкт вселення у деякі водойми-охолоджувачі, різні за площею водосховища, озера, лимани тощо. Високий рівень евригалінності веслоноса створює, зокрема, унікальні можливості для зариблення ним солонуватоводних водойм на півдні нашої країни. Загальна площа водойм цієї категорії, придатних для його вселення, обчислюється десятками тисяч гектарів. Умов для природного розмноження веслоноса в цих водоймах немає, тому необхідно буде забезпечити їх періодичне зариблення крупним посадковим матеріалом (цьоголітки, однорічки, дволітки середньою масою не менше 150-200 г) та наступну експлуатацію їх у режимі озерно-товарних господарств. Важливими складовими освоєння цього напрямку рибогосподарського освоєння веслоноса має бути забезпечення надійної рибоохорони на водоймах та організація раціонального вилову риб з урахуванням

різновікової структури промислових стад.

Конкретні обсяги зариблення визначаються для кожної водойми окремо, зважаючи на розвиток природної кормової бази з урахуванням основних компонентів живлення веслоноса (зоопланктон і детрит). Розрахунки вселення можна здійснювати за схемою, запропонованою для інших зоопланктофагів — строкатого товстолаба і великоротого буфало. Разом з веслоносом основним об'єктом вселення у Такі водойми може бути білий товстолаб.

Наприкінці 80-х рр. минулого століття у Росії було проведено експеримент щодо зариблення Краснодарського водосховища однорічками веслоноса. Через 2-3 роки в уловах промислових бригад з'являлись веслоноси масою від 5 до 8 кг.

При товарному вирощуванні вихід м'яса веслоноса залежно від умов нагулу сягає до 61 %. У цілому процент виходу м'яса у нього вищий, ніж у таких представників родини осетрових, як осетер і севрюга. За смаковими якостями м'ясо веслоноса не поступається осетровому і схоже до м'яса білуги. З віком у міру збільшення маси у його м'ясі спостерігається закономірне зниження вологості, одночасно збільшується кількість сухої речовини, жиру, білка, зростає його енергетична цінність. Тому при товарному вирощуванні доцільно використовувати веслоноса масою не менше 2 кг.

За дволітнього циклу вирощування у ставових господарствах різниця за масою може бути у дволіток значною, в зв'язку з чим дволіток веслоноса сортують за кінцевою масою. Особини, що досягли товарної маси (2 кг і більше), надходять у реалізацію, а дрібніші залишаються на третій рік вирощування. Висока енергетична цінність, значний вихід м'яса, зручність у переробці дають підстави рекомендувати товарних веслоносів з масою тіла понад 2 кг для використання у консервній промисловості при виготовленні натуральних консервів, а також як сировину для виробництва рибної продукції гарячого та холодного копчення (рис. 67).

Крім делікатесної м'ясної продукції, веслоніс дає також цінну чорну ікру. Для її одержання на 1 га ставових площ рекомендовано утримувати 20-30 статевозрілих самок веслоноса, від кожної з яких раз за 2 роки можна одержувати в середньому близько 2 кг ікри (40-60 кг ікри в розрахунку на 1 га). За споживчими властивостями ікра веслоноса схожа на ікру севрюги.

В умовах ставових господарств України товарного веслоноса масою 2-3 кг можна одержувати як на другому, так і на третьому році вирощування. Як уже зазначалось, вирощування товарних дволіток масою понад 2 кг можливе лише за наявності крупного посадкового матеріалу середньою масою не менше 500-600 г. Вирощування таких цьоголіток можливе переважно на Півдні України. В зв'язку з цим ставові господарства більшості регіонів, очевидно, будуть орієнтуватись на трилітній цикл вирощування товарного веслоноса. Основні рибоводно-біологічні нормативи з відтворення та вирощування веслоноса у ставах наведено у табл. 69-72 додатків до підручника.

Контрольні питання для самоперевірки

443

1. Наведіть рибоводно-біологічну характеристику основних об'єктів товарного

осетрівництва. 2. Як облаштовані товарні осетрові господарства? 3. Зазначте основні категорії осетрових ставів та вимоги до них. 4. Наведіть вимоги до якості води у товарному осетрівництві. 5. Які методи формування ремонтно-маточних стад практикуються у осетрівництві? 6. Поясніть, за якими методами у осетрівництві ведеться підготовка плідників до відтворення. 7. Зазначте технологічну послідовність при одержанні потомства осетрових риб у заводських умовах. 8. Як впливає температура води на строки ін'єктування плідників осетрових риб? 10. За якими методами проводиться знеклеснення ікри у осетрових риб?.

11. Поясніть технологічні особливості витримування передличинок осетрових та їх підрощування. 12. Зазначте, які корми застосовуються у осетрівництві для підрощування та вирощування молоді у технологічній послідовності. 13. Поясніть заходи інтенсифікації у товарному осетрівництві, наведіть основні вимоги до кормів та кормосумішей. 14. Наведіть технологічну схему вирощування фізіологічно-повноцінної молоді осетрових риб для поповнення запасів у природних водоймах. 15. Зазначте основні технологічні процеси

вирощування цьоголіток осетрових риб. 16. Наведіть технологічну послідовність вирощування дволіток та триліток об'єктів культивування у товарному осетрівництві. 17. Як проводять зимівлю осетрових риб у рибних господарствах? 18. Наведіть основні рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування товарних осетрових риб. 19. Зазначте біологічні властивості веслоноса, його вимоги до умов середовища, рибогосподарську цінність та обґрунтуйте необхідність використання веслоноса у товарному осетрівництві. 20. Зазначте методи визначення стану дозрівання статевих продуктів веслоноса після їх гонадотропного ін'єктування. 21. Зазначте, якими методами одержують дозрілі статеві продукти у веслоноса прижиттєво у керованих умовах, які застосовують гонадотропні препарати, як проводять осіменіння ікри. 22. Поясніть, як у заводських умовах проводять інкубацію заплідненої ікри веслоноса. 23. Зазначте технологічні особливості вирощування цьоголіток веслоноса за окремими етапами.

Розділ 8. ТЕХНОЛОГІЯ ВЕДЕННЯ ХОЛОДНОВОДНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

Стан холодноводної аквакультури в Україні. Форелівництво - належить до холодноводної аквакультури і є одним з найбільш перспективних напрямів у ній. Форель розводять у багатьох країнах світу. Об'єктами розведення є: райдужна форель, стальноголовий лосось та струмкова форель. Світове виробництво її зростає щорічно, у Росії, зокрема, у 2000 р. її було вирощено близько 4000 т, а за програмою розвитку лососівництва на найближчу перспективу передбачається її виробництво на рівні 30-45 тис. т (Титарев, 2001).

У ставових господарствах України як основні об'єкти товарного вирощування використовуються різні породи коропа та рослиноїдні риби далекосхідного комплексу. Такий підбір культивованих риб не випадковий. Він обумовлений як традиціями, що склалися у ставовому рибництві, так і характером кормів, одержуваними рибними господарствами. Як відомо, ставові господарства використовують в основному корми рослинного походження (комбікорм, зерно і відходи його переробки, макуху, гранульовані корми з рослинних компонентів тощо), що є одним з основних факторів, що обмежують набір культивованих риб.

Тим часом ріст добробуту певної частини населення стимулює розширення потреб у делікатесній рибній продукції. Товарне рибництво є єдиним напрямом рибного господарства, що у стані вирішити проблему задоволення цих потреб.

Питання товарного виробництва делікатесної рибної продукції останнім часом набуває особливо актуального значення ще і тому, що запаси цінних риб у природних внутрішніх водоймах знаходяться у напруженому стані.

Одним зі шляхів рішення цієї задачі може з'явитися значне розширення вирощування товарної райдужної форелі і близьких до неї форм риб (стальноголового лосося, форелі Дональдсона та форелі камлоопс) у різного типу господарствах — ставових, озерних, садкових, басейнових тощо.

Широке світове розповсюдження та все зростаючий інтерес до форелі пояснюється комплексом причин, серед яких розрізняють біологічні, економічні

та соціальні. З господарської точки зору виробництво райдужної форелі приваблює великою потенційною продуктивністю одиниці виробничих площ та високою, порівняно із іншими об'єктами рибництва, якістю харчового продукту. Їстівна частина форелі, зокрема, становить 78-80 %, у м'язах форелі виявлено 18 амінокислот, з яких незамінні для людини містяться у наступній кількості (у г на 100 г продукту): треоніну - 4,15; валіну- 4,86; лейцину- 9,17; ізолейцину - 4,75; метіоніну - 3,28; гістидину - 1,78; аргініну - 6,72; фенілаланіну - 3,97; лізину - 11,79; триптофану - 0,75 г.

З огляду на високі харчові якості райдужної форелі, у даний час її розводять у багатьох країнах, вирощуючи у спеціалізованих форелевих господарствах, садках, нагульних корокових ставах як додаткову рибу до коропа, висаджують у озера і невеликі річки для спортивного лову,

Розвиток сучасного форелевого господарства тісно пов'язаний з раціоналізацією годівлі і забезпеченням господарств повноцінними кормами. Не менш важливими є роботи з гібридизації і селекції форелі. Надаючи першорядного значення цим роботам, у Японії проводять дослідження з одержання гібридних форм райдужної форелі та інших лососевих з метою скорочення термінів статевого дозрівання, збільшення плодючості, стійкості до захворювань. Такі ж роботи у останнє десятиліття проводяться у Росії, де виведено декілька нових порід райдужної форелі (Адлер, форель Дональдсона, форель камлоопс, Лосось стальноголовий, Рофор). Разом з тим, незважаючи на важливе значення і перспективність робіт, селекція райдужної форелі у нашої країни практично не проводиться, що зумовлено рядом причин, пов'язаних із особливостями перехідного періоду до ринкових відносин. Однією з причин цього є також відсутність селекційних баз для проведення робіт на належному рівні.

Можливості масштабного розвитку форелівництва зумовлюються двома основними, найбільш важливими факторами: наявністю спеціальних повноцінних високопротеїнових стартових та продукційних комбікормів тваринного походження із низькими значеннями кормових коефіцієнтів та наявністю посадкового матеріалу форелі..

Важливим моментом розвитку рентабельних форелевих господарств є визначення оптимальної товарної маси форелі. Так, у закордонному форелівництві дрібна форель не реалізується. У США, наприклад, за рік вирощування форель досягає маси 410-450 г; у Японії райдужна форель масою 100-120 г використовується як посадковий матеріал для садкового вирощування у морській воді, яке проводять з жовтня по липень наступного року за температури води 8-14 °С. На кінець періоду вирощування риба досягає 2 кг. Вирощування райдужної форелі як товарної риби у форелевих господарствах організовано із різними строками реалізації, залежно від чого товарна риба має різну масу. У одних господарствах її реалізують через 2 роки, у інших - у віці 3-4 років.

Прийнята наступна класифікація товарної форелі залежно від її маси:
130-170 г - порційна форель (у ресторанах з неї готують 1 порцію);

170-500 г - крупна столова форель;

500-2000 г - ставова червона риба (ставовий лосось).

Маса товарної форелі у різних країнах залежить від споживацьких запитів. Наприклад, у Данії прийнятий дволітній цикл вирощування порційної форелі масою до 200 г; у Франції маса товарної форелі становить 200-250 г, а форель масою 2- 3 кг важко реалізувати через відсутність попиту; у Швеції реалізують форель масою 800 г, а у Норвегії - 750-1500 г. У СРСР товарною вважалася форель при досягненні нею маси 120-150 г. На даний час в Україні товарною вважається форель середньою масою 200-250 г. Але з огляду на сучасний стан ринку рибопродукції реалізовувати таку рибу недоцільно, оскільки вона не проявляє свої харчові та смакові переваги та не має товарної кондиції. Поряд з цим, у товарної форелі масою 500 г і більше крім м'яса цінним харчовим продуктом є ще й її ікра.

Основними напрямками робіт, пов'язаних з інтенсифікацією форелівництва, на даний час є наступні: механізація та автоматизація трудомістких процесів виробництва; інтенсивна годівля вирощуваної форелі повноцінними гранульованими та пастоподібними кормами у відповідності до фізіологічних потреб; створення оптимальних умов середовища для росту та розвитку форелі; вдосконалення об'єкта - виведення нових порід та гібридів; удосконалення технології вирощування; збільшення щільності посадки, повторне та багаторазове використання води за замкненим циклом, керування факторами середовища (течією, температурою, світловим режимом, вмістом розчиненого у воді кисню та ін.); профілактика та боротьба із захворюваннями; спеціалізація та концентрація виробництва; збільшення капіталовладень на одиницю виробничої площі.

Біологічна характеристика об'єктів товарного лососівництва. Основним об'єктом культивування у холодноводній аквакультурі є райдужна форель (*Salmo gairdneri* Richardson). Її провідна роль у холодноводному рибництві пояснюється рядом цінних господарських особливостей і, в першу чергу, високими продуктивними якостями. Цей вид легко пристосовується до оточуючого середовища, може витримувати температуру від близької до 0 до 26 °С.

Райдужна форель мешкає у прохолодних водах. Частіше вона зустрічається у швидких, прозорих, чистих водах, головним чином, гірських річок, із кам'янистим ґрунтом. В Україні райдужна форель поширена у гірських річках Прикарпаття, у річках Закарпаття, а також у гірських річках Криму. Оптимальна температура для даного об'єкта знаходиться в межах 12-18 °С. Слід зазначити, що, незважаючи на те, що райдужна форель є холодолюбивою рибою, вона дуже швидко реагує на зниження температури води нижче оптимальних меж різким уповільненням росту. У водоймах, що мають близьку температуру до зазначених меж, спостерігається уповільнення її росту, що особливо добре відслідковується у гірських карпатських та інших річках.

Велике значення для розвитку і росту райдужної форелі має вміст розчиненого у воді кисню. Форель є оксифільною рибою, хоча може переносити і порі-

вняно низькі концентрації кисню. За температури води 15-18 °С граничний вміст кисню у воді для неї становить близько 2,6 мг/л. Критичний вміст кисню, за якого розпочинається пригноблення дихання, дорівнює 4-5 мг/л. Оптимальною концентрацією розчиненого у воді кисню для росту і розвитку форелі вважають 10-11 мг/л, пороговим значенням для ембріонів є 7 мг/л. Кількість розчиненого у воді кисню залежить від температури води, швидкості водообміну, наявності у воді різних гідробіонтів (тих, що виділяють і тих, що поглинають кисень), щільності посадки риби, кількості органічної речовини та ін.

Крім температури і кисню, райдужна форель також вимоглива і до інших показників хімічного режиму води, а саме: наявності вільної вуглекислоти, водневого показника води (рН), величини загальної мінералізації тощо. При оптимальному рівні кисню у воді рибоводних ємкостей припустимий вміст вільної вуглекислоти лежить у межах 10 мг/л. За більш високої концентрації з'являються ознаки погіршення обміну і росту риби, за концентрації 30 мг/л - ознаки кисневого голодування, порушення рівноваги і задухи. Концентрація вільної вуглекислоти, як правило, взаємозалежна з водневим показником води (рН). При вирощуванні райдужної форелі реакція середовища повинна бути нейтральна або близька до неї. Оптимальна величина водневого показника води (рН) становить 6,5-7,5, допустимі межі коливання- 4,5-9,5. Практика роботи форелевих господарств західних областей України показує, що підвищений вміст сульфатів і хлоридів природного походження, а також підвищена твердість води сприятливі для інтенсивного вирощування форелі.

Райдужна форель дуже чутлива до сторонніх домішок і токсичних речовин (мідь, цинк, хлор, сірководень тощо). Продукти обміну також не *повинні* перевищувати допустимого рівня. Органічні речовини (екскременти та залишки корму) піддаються процесу нітрифікації, за якого під впливом нітрифікуючих бактерій, азотисті сполуки, після ряду проміжних перетворень, перетворюються у нітрити і нітрати. Нітрати (NO₃.) найменш небезпечні для риби, але поява їх пов'язана з великими витратами кисню. Максимально припустима величина концентрації аміачного азоту становить 0,5 г/м³.

Вода джерел водопостачання різних форелевих господарств має різний ступінь прозорості. Усі джерела водопостачання карпатських форелевих господарств (струмки, потоки, ріки) у період танення снігу або літніх зливових дощів сильно каламутніють. Каламутна вода, надходячи до інкубаційних цехів і личинкових басейнів, як правило, викликає підвищені відходи ікри і личинок та призводить до припинення живлення цьоголіток і товарної риби.

З метою запобігання потраплянню суспензій та зависей до інкубаційних цехів та личинкових басейнів у форелевих господарствах рекомендується влаштовувати спеціальні фільтри чи застосовувати коагуляцію зважених часток. Однак, застосування механічних фільтрів і коагулянтів на великих промислових господарствах не дає повноцінного позитивного ефекту, тому що ці засоби розраховані на обмежений дебіт води і швидко виходять з ладу.

При проектуванні форелевих рибних господарств частіше не рекомендується прив'язувати форелеве господарство до гірських рік і ключів, надаючи перевагу рівнинним річкам (які, до речі, також несуть багато зважених часток і мулу), дренажним водам, артезіанським свердловинам. Перевага артезіанських джерел водопостачання або дренажних вод безперечно, але ці джерела зазвичай мають обмежений дебіт, що стримує будівництво великих господарств. Корінного поліпшення якості води, необхідної для будівництва сучасних високоінтенсивних господарств, можна досягти шляхом прив'язки форелевих господарств до великих річок і облаштуванням на них станцій з очищення і терморегуляції води.

Райдужна форель - прісноводна риба, однак завдяки особливостям осморегуляторної системи відносно легко може переносити значну солоність води. Відношення до солоності змінюється з віком: личинки і мальки адаптуються до солоності до 5-6 ‰, цюголітки - до 12-14 ‰, однорічки і більш старші вікові групи - до 30-35 ‰. Завдяки цій особливості, райдужна форель є одним з основних об'єктів марикультури.

Важливе значення у житті райдужної форелі має освітленість. В онтогенезі відношення форелі до світла не постійне, однак вона завади уникає яскраво освітлених ділянок. До сонячної радіації особливо чуттєва молодь. У зимовий період вона тримається у ділянках водойми із природною мінамапною освітленістю.

Статеве дозрівання та розмноження. Статеві зрілості у водоймах нативного ареалу самки райдужної форелі досягають у віці 2-5 років, частіше - 3-4 років, самці дозрівають на рік раніше. Тривалість періоду дозрівання значною мірою залежить від умов зовнішнього середовища і, у першу чергу, від стану кормової бази та від гідрологічного режиму водойми. Для формування статевих продуктів потрібно багато специфічних у біохімічному відношенні речовин, особливо у кінцевий період дозрівання статевих клітин. Тому за добре розвиненої кормової бази та сприятливих для виду гідрологічних умов форель споживає багато їжі, що забезпечує високий рівень пластичного (ріст) і в тому числі генеративного (розвиток і ріст статевих продуктів) обміну речовин. Нестача їжі викликає зменшення плодючості райдужної форелі. Абсолютна плодючість форелі коливається від 3,3 до 6,2 тис ікринок. Максимальна робоча плодючість становить 3,2 тис ікринок (у середньому - 1,5-1,7 тис. ікринок).

Зріла ікринка форелі донна, не клейка, має кулясту форму, діаметр її у маленьких молодих особин становить 3,0-3,5 мм, у крупних старих самок - до 5,3 мм. Зверху ікринка вкрита щільною захисною оболонкою з численними отворами, які розташовані радіально, за що оболонка одержала назву *гола гасіаіа*. В одному місці, поблизу зародкової плазми, оболонка має більший за розмірами отвір - мікропіле. Діаметр його становить 3 ц. Через цей отвір у ікринку проникає сперматозоїд. Під *гола гасіаіа* лежить ще одна тонка оболонка, яка називається вітелліновою. Ікринка має маленький диск зародкової плазми (яка після запліднення розвивається у ембріон) і великі запаси жовтка і жиру для живлення майбутнього ембріона. Жирові крапельки зосереджені біля зародкового диска, завдяки

чому диск завади знаходиться вгорі.

Ікра райдужної форелі має колір різних відтінків - від блідо-жовтого до помаранчевого завдяки наявності у ній каротиноїдів. У жовтку ікри знайдені каротиноїди лютеїн, астаксантин і р-каротин. Кількість їх невелика і залежить від споживаної їжі. Ікра райдужної форелі містить також багато мікроелементів (табл. 80).

Свіжа незапліднена ікра трирічної райдужної форелі містить, %: води - 58,9, протеїну - 30,0, жиру - 8,2, золи - 2,4. Після запліднення вміст води в ікрі сильно підвищується (65,4%) і залишається високим (64,9-66,0 %) до кінця ембріонального періоду розвитку. У личинок кількість води ще більше зростає, і після розсмоктування жовточного міхура (3 тижні після викльову) вони мають наступний хімічний склад (у % сирової речовини): води - 83,2, протеїну - 12,6, жиру - 2,1 і золи - 1,2.

80. Вміст мікроелементів в ікрі райдужної форелі

Елемент	Одиниці виміру	Кількість
C	% сухої маси	55,37
H	% від сухої маси	8,82
N	% від сухої маси	10,95
8	% від сухої маси	0,64
P	% від сухої маси	1,06
Рe	мг на 100 г речовини	3,160-4,300
2п	мг на 100 г речовини	0,530-0,570
Си	мг на 100 г речовини	0,114-0,169
Мп	мг на 100 г речовини	0,032-0,054
1	мг на 100 гречовини	0,025-0,028
Со	мг на 100 г речовини	0,010-0,011
Mi	мг на 100 г речовини	0,037-0,051

^г Статеві продукти самців сперматозоїди дуже дрібні. Загальна довжина їх становить 32-39 ц. У 1 см³ сперми міститься близько 10 мільярдів сперматозоїдів. У сперматозоїдах лососевих риб вміст води становить 80-82 %, білка - 14- 16, золи - 1 - 2 і жиру - близько 2 %. Каротиноїди у сперматозоїдах відсутні.

Розмноження райдужної форелі. У річках нативного ареалу (США і Західної Європи) нерест райдужної форелі триває від лютого до червня, що пов'язано різним температурним режимом водойм, у яких живе форель, походженням її та іншими факторами. Дозріваючі чи дозрілі особини йдуть для розмноження у невеликі річки і струмки. Розмноження дикої райдужної форелі тут відбувається узимку або навесні. Для розмноження лососеві риби завжди повертаються у ті ж місця, де народилися. Проте, чим керуються лососі, знаходячи свої рідні потоки і нерестовища, висловлено кілька гіпотез, однак дотепер це поки точно не встановлено.

Місцем нересту форелі є проточні потоки з холодною, чистою, багатою киснем водою. У потоці рибою обирається таке місце, де розміри і глибина заля-

гання гравію достатні, а ухил дна і швидкість течії забезпечують постійні фільтраційні потоки води через гравій, які постачають киснем відкладену у гравій ікру і звільняють її від мулу. Як тільки місце обране, самка розпочинає копати гніздо. Сильними змахами хвоста вона розкидає ґрунт до утворення потрібного їй заглиблення 10-13 см глибиною і близько 30 см у діаметрі. Крупна форель масою 4,5 кг здатна вирити ямку 60 см завдовжки, 30 см завширшки і 25 см глибиною. Самець у цей час знаходиться поруч з нею, але не бере участі у влаштуванні заглиблення, а відганяє інших самців, плаваючи навколо самки, третється по ній тілом, стає пліч-о-пліч, часто тремтить усім тілом. Коли гніздо готове, самець наближається до самки і стає впритул до її боку. Швидкими, вібруючими скороченнями мускулів самка викидає частину зрілих ікринок, які падають у лунку, а самець поливає її спермою. Ікра запліднюється, гніздо засипається ґрунтом за допомогою рухів самки, цьому процесу допомагає також течія. Потім самка відходить проти течії і приступає до риття іншого гнізда, повторюючи увесь процес знову. Гнізда розташовуються одне за іншим нагору за течією. Кожне гніздо засипається добре промитим ґрунтом. Плідники, які віднерестилися, дуже виснажені, багато з них гине на нерестовищах або напівживими зносяться течією і гинуть у потоці. Немігруюча райдужна форель за сприятливих умов, як правило, поправляється після нересту і на майбутній рік чи через рік нерестить повторно.

Ембріогенез форелі. У природних умовах у райдужної форелі, як і у багатьох інших риб, запліднення ікри відбувається у водному середовищі. Сперматозоїди, нерухомі у своїй сперматичній рідині, у воді активізуються і починають швидко рухатися. Крім води, активізує сперматозоїди і оваріальна рідина, яка виділяється самкою разом із ікрою. Тривалість активного періоду сперматозоїдів у воді становить 30-90 с, після чого сперматозоїди втрачають здатність до поступального руху, а отже до проникнення в ікринку. Вони гинуть, приклеюються один до одного, тобто, відбувається процес аглютинації. У штучних умовах сперматозоїди, відділені від сім'яної плазми центрифугуванням, зберігають здатність до руху і запліднення протягом 7 діб за температури 5 -10 °С і 9 діб - за температури 4 °С.

Після запліднення ікринка набрякає. Оболонка, що раніше щільно прилягала до жовтка, відстає, і між нею і жовтком утворюється перивітелліновий простір, заповнений рідиною. Завдяки йому зародок, що розвивається, охороняється від безпосередніх зовнішніх впливів. Набрякання може відбуватися й у незаплідненої ікринки. При набряканні ікринка збільшується до 20 % у об'ємі і до 16 % у масі, оболонка стає щільною, ікринка пружною, а мікропіле закривається. Таким чином, через кілька хвилин ікринка, яка знаходиться у воді, втрачає здатність до запліднення.

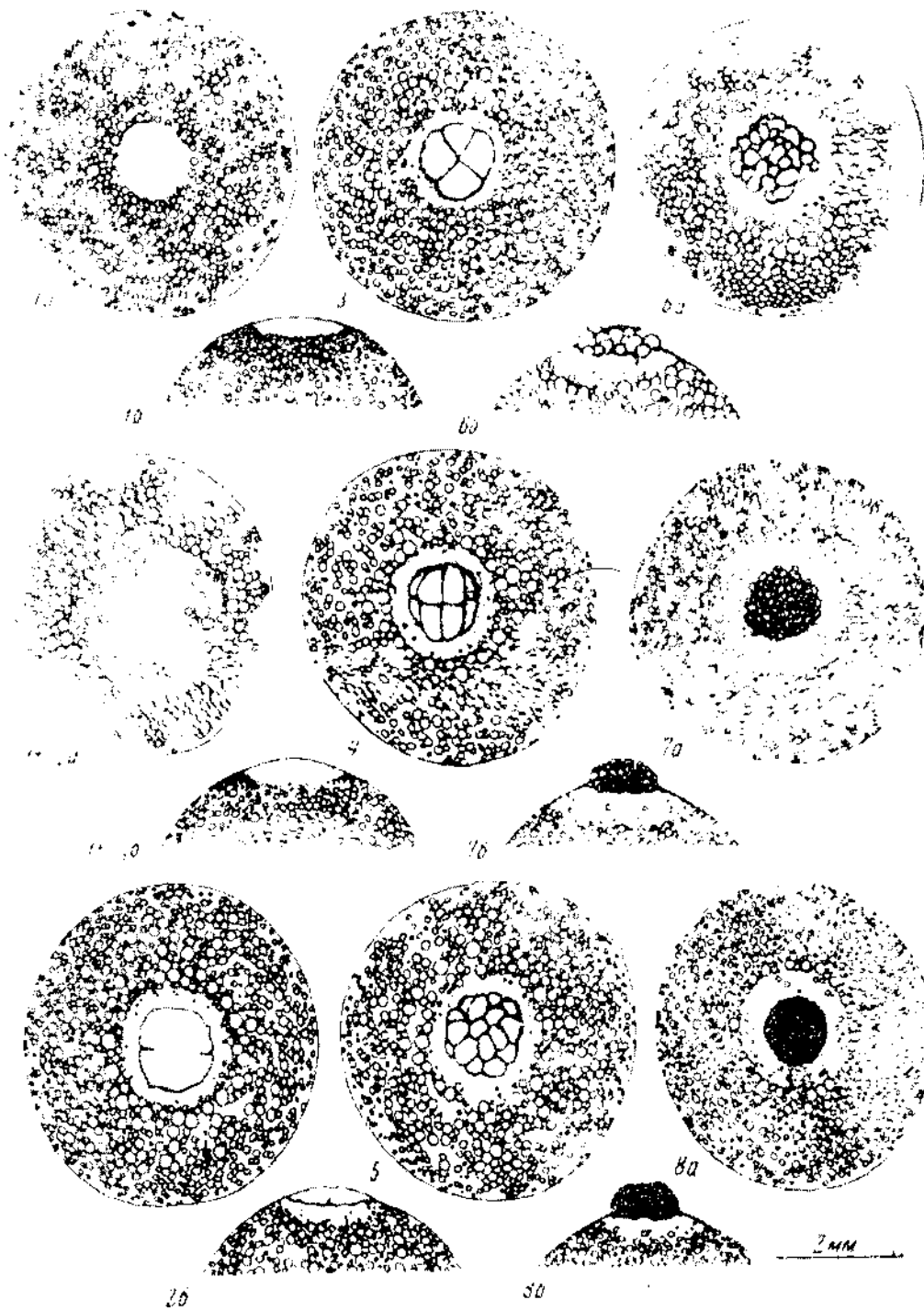
Після проникнення через мікропіле сперматозоїда і входження його у ооплазму яйця остання щільніше підтягується до анімального полюса й оформлюється у вигляді невеликого чітко обкресленого диска. Через кілька годин після запліднення диск поділяється навпіл, утворивши два бластомера. Потім кожний з

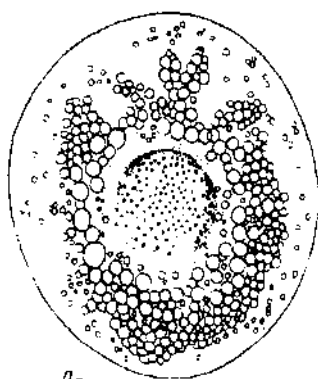
них у свою чергу поділяється знову на два, утворивши 4 бластомера, потім 8, 16, 32 і т.д. У результаті такого поділу, що носить назву дроблення, диск стає крупноклітинним суцільним опуклим утворенням. Ця стадія дроблення зветься морула. При подальшому збільшенні кількості клітин утворюється багаточаровий сплюснений диск-бластула, що становиться з поверхневої пластинки, яка прикриває бластоціль (порожнину). У наступному диск розростається, краї його потовщуються, у одному місці кільця з'являється горбок, названий крайовим вузликом, і розпочинається обростання жовтка бластодиском. Ці зовнішні ознаки вказують на початок наступної стадії — гастрული, що характеризується утворенням зародкових листків основи закладання майбутніх органів і тканин риби. При подальшому розвитку крайового вузлика з нього утворюється язичок, у якому формується головний відділ зародку. До часу обростання жовтка до половини (до екватора) у головній частині зародка з'являються бічні виступи, нервовий валик розсовується, відокремлюється хорда, з'являються зяброві кишені. Обростання жовтка продовжується, разом з ним відбувається ріст хвостового кінця ембріона, розчленовування тіла на соміти (міомери), розвиток головної частини ембріона. Наприкінці обростання біля хвостового кінця зародка залишається вільним невелика ділянка жовтка. Ця стадія названа стадією жовткової пробки. У цей час вже позначаються мозкові міхури, у бічних виступах голови сформовані очні келихи, трохи позад них знаходиться перша зяброва щілина. Після закриття жовткової пробки жовток виявляється у оболонці бластодиска, під ембріоном. Середній мозок ембріона сильно розростається, нагадуючи за формою краплі, у очних келихах утворюється кристалик, є слуховий пухирець. Зародок щільно прилягає до жовтка і лише хвостовий кінець його, стовщений і недиференційований (так звана хвостова брунька), залишається вільним. З боків тулуба, на місці грудних плавців, скупчується мезенхіма, є серце і кровоносна система. При подальшому розвитку ембріона сильно розростаються очі, завдяки чому голова, раніше плоска, округлюється, потім відокремлюється від жовтка. Хвостовий відділ продовжує рости, у передньому відділі продовжується утворення і розвиток органів: утворюються грудні плавці, з'являються всі зяброві щілини, розпочинається пігментація очей, що кожної години підсилюється. Пігментовані очі добре видно крізь оболонку. Ця Стадія зветься стадією очка. До цього часу всі основні життєво важливі органи ембріона вже сформовані. Коли зародок цілком сформований і досяг остаточних розмірів, він переходить у стадію рухливого ембріону. Виділювані одноклітинними залозами протеолітичні ферменти розчиняють білок оболонки, вона стає тонкою, міцність її слабшає, ембріону своїми рухами вдається розірвати і скинути її. Цей момент називається викльовом або вилупленням личинок. Основні етапи ембріонального та постембріонального періодів розвитку райдужної форелі наведені на рис 68 та у табл. 81.

Тривалість ембріонального періоду у райдужної форелі залежить від температури води. Розвиток ікри триває 1,5-2,0 місяця або менше залежно від температури води: у природних потоках за температури 4,4 °C ікра інкубується 80 діб,

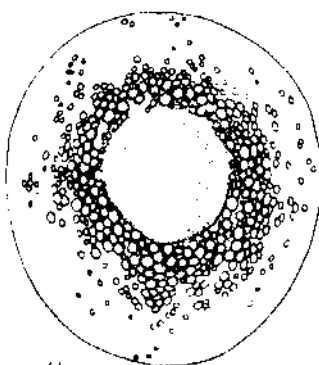
а за 15,5 °C - лише 19 діб. Личинки, які тільки що виклюнулися, мають розміри 16-18 мм і не схожі на батьків, вони мають великий жовтковий міхур, через що не здатні піднятися у товщу води і безпомічно лежать на боці у тому ж гнізді, живлячись за рахунок жовткового міхура. У міру його резорбції (жовтковий міхур у личинок розсмоктується через 7-14 діб) рухливість личинок зростає і, досягши 22-24 мм, вони через отвори між камінням вибираються із гнізда.

Характер живлення райдужної форелі у природних умовах залежить від віку, якісного і кількісного складу природної кормової бази, сезону року, температури води та інших факторів.

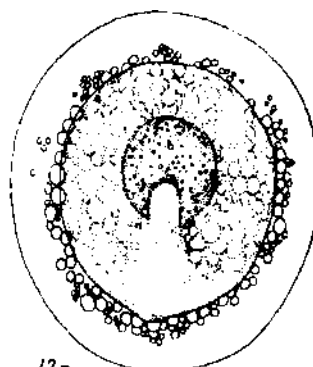




9a



11a



13a



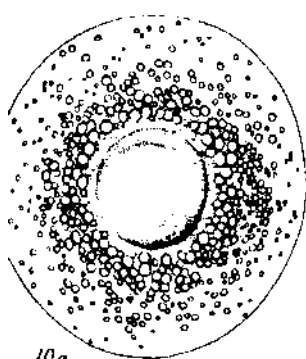
14



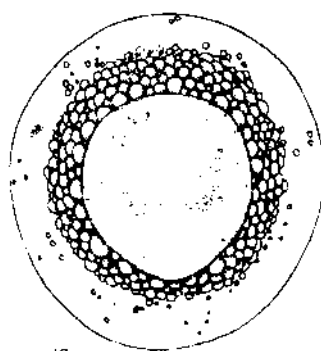
9b



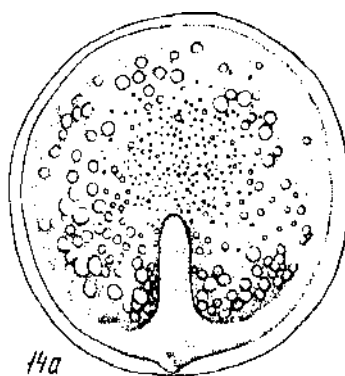
11b



10a



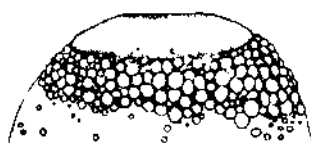
12a



14a

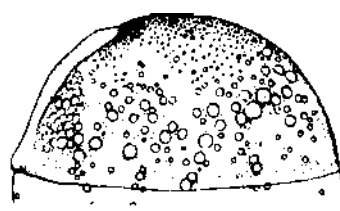


106

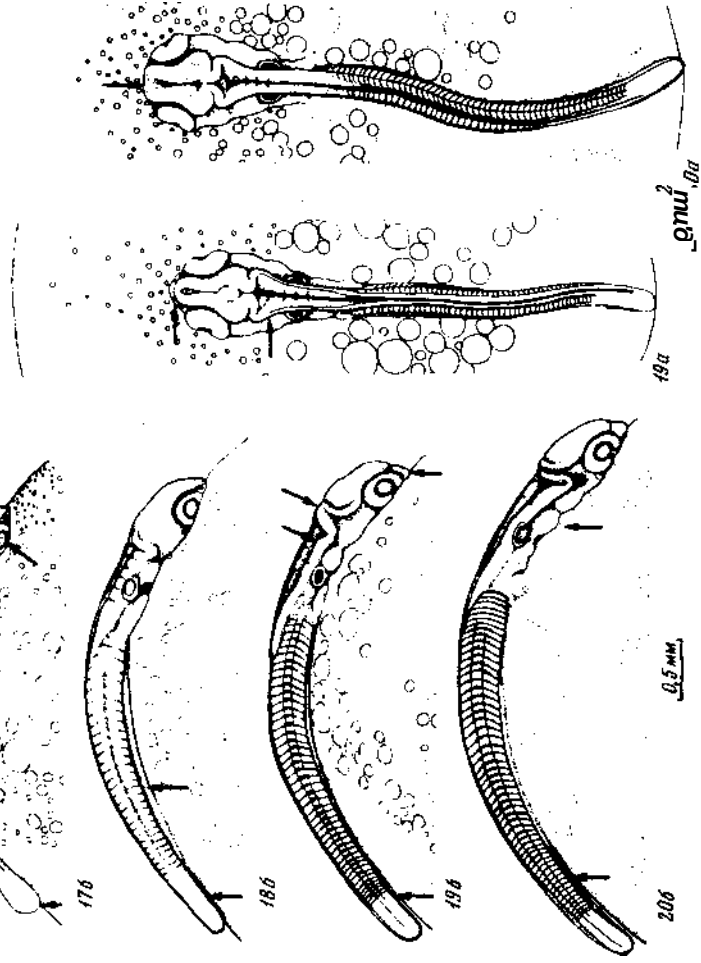
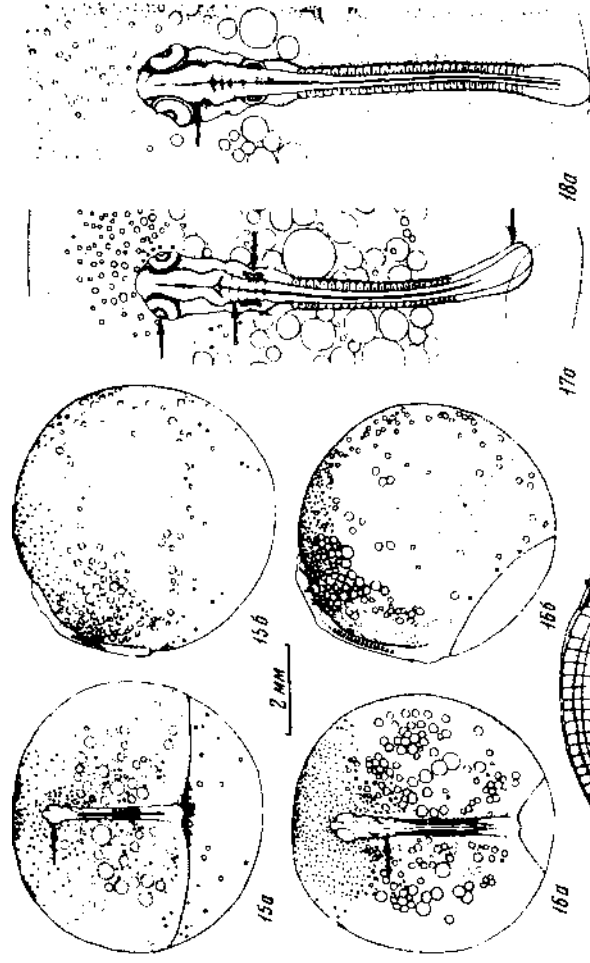


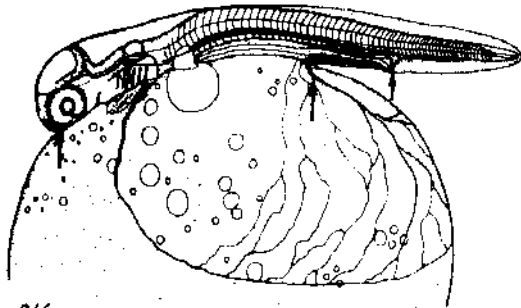
126

2mm

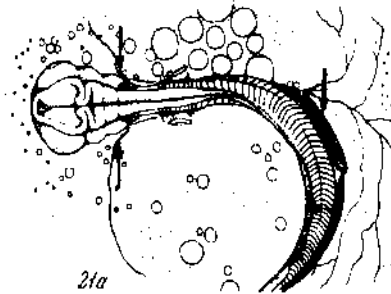


146

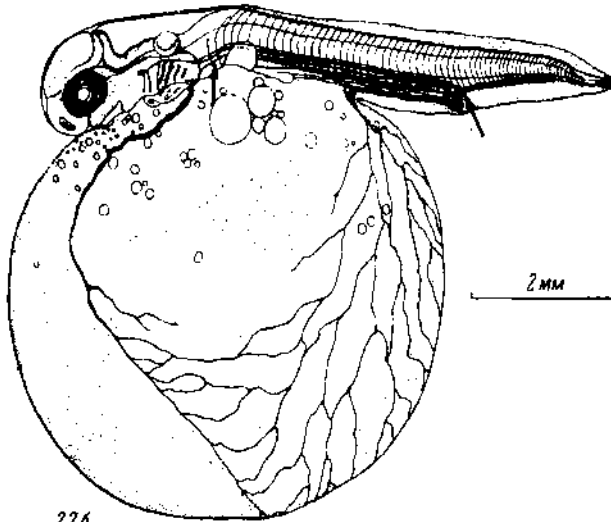




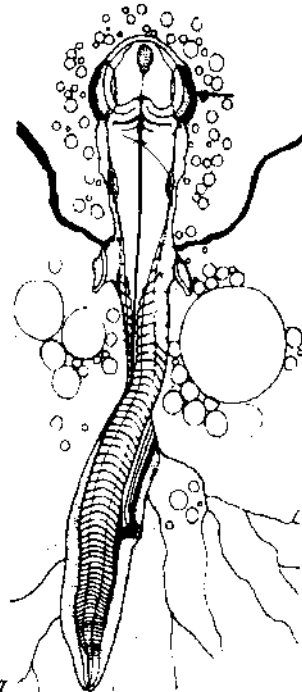
21b



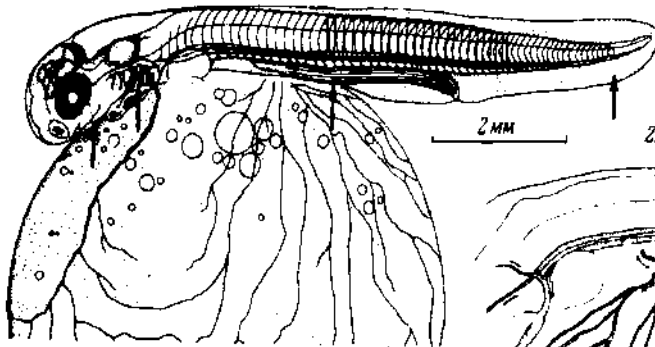
21a



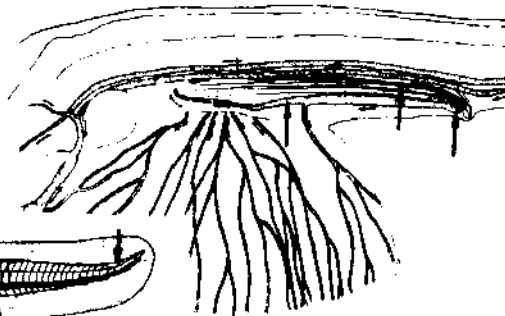
22b



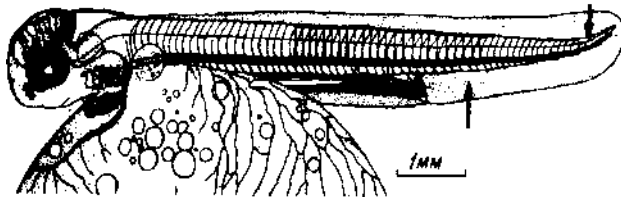
22a



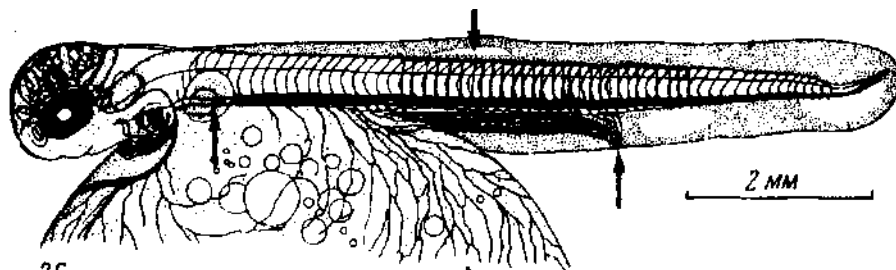
24



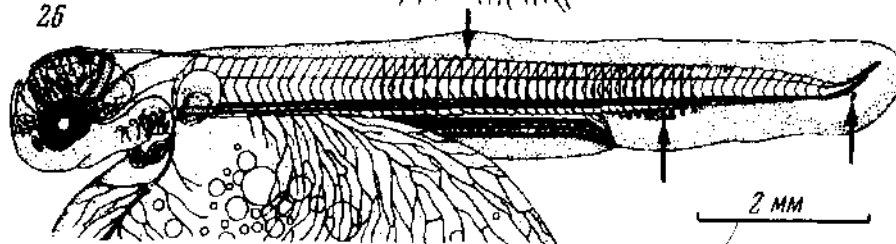
23



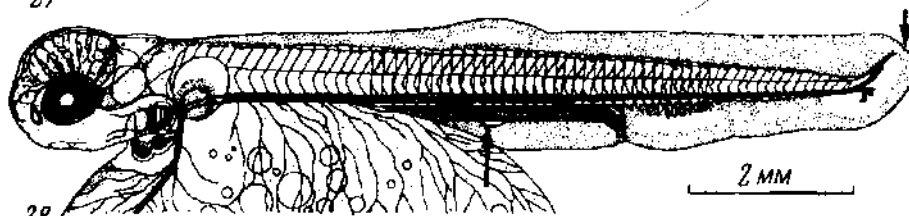
1 mm



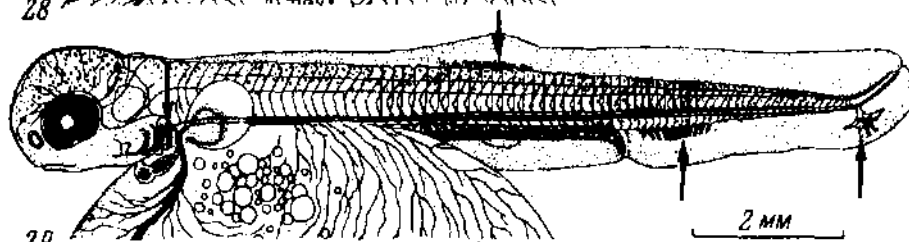
26



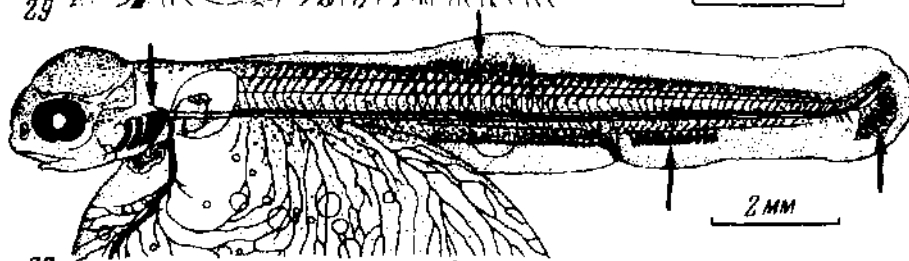
27



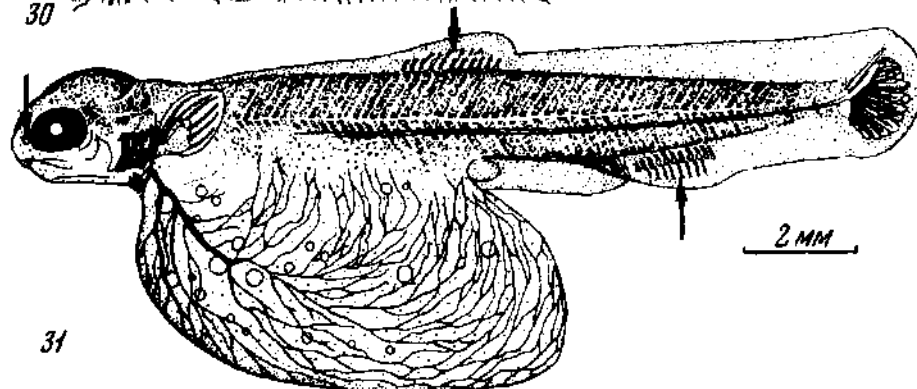
28



29



30



31

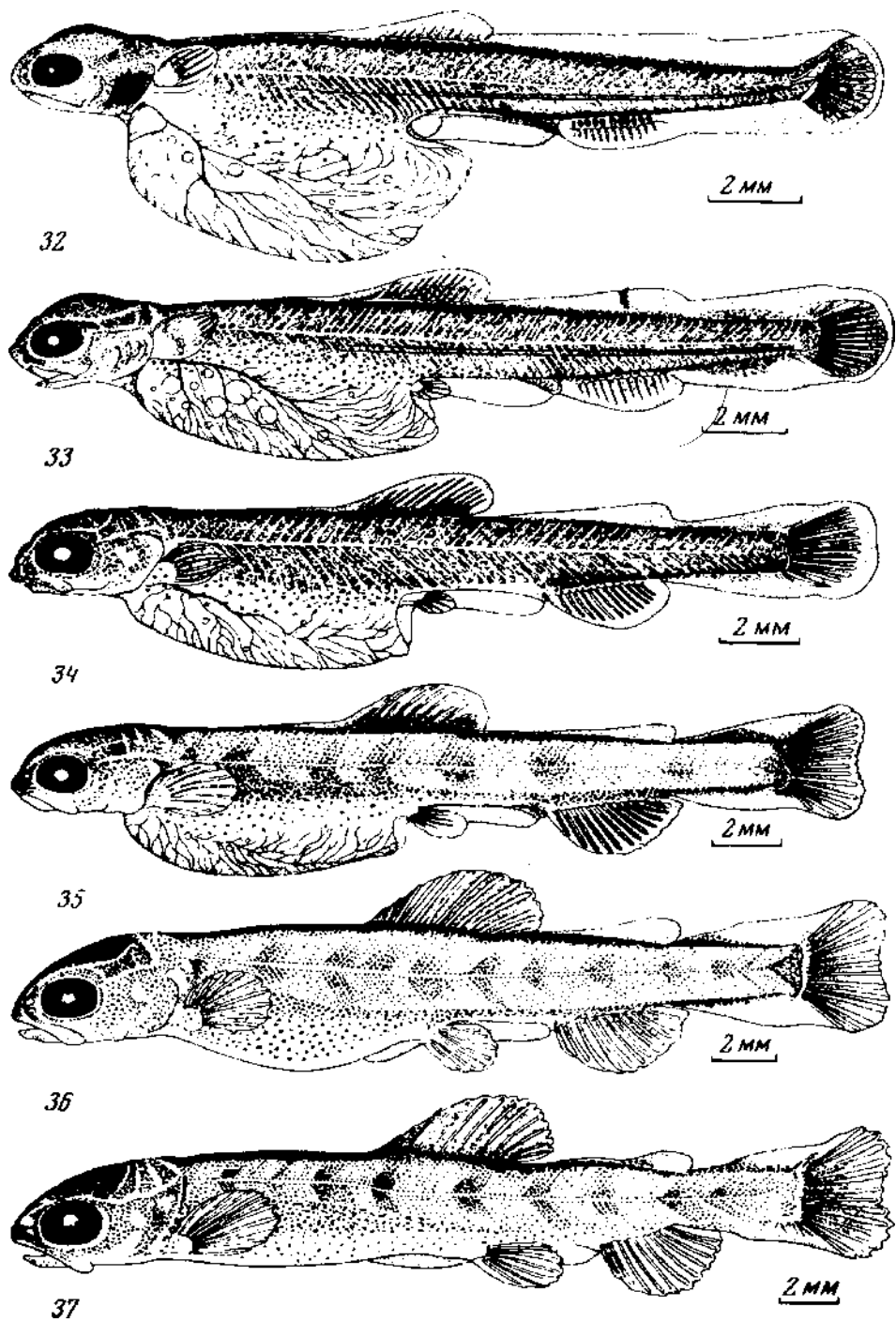


Рис. 68. Ембріональний та постембріональний розвиток райдужної форелі Примітка: Номери рисунків (від 1 до 37) відповідають номерам стадій, опис яких наведено у табл. 81.

81. Опис стадій ембріонального та личинкового розвитку райдужної форелі (за ⁴⁶⁰Jaeniger, 1969[^])

Номер стадії	Час від осіменіння	Відмінні ознаки стадії
	Години, доба	
Години		Ембріональний розвиток
[0]	0	[Зріле яйце у момент осіменіння]
1	3	Формування бластодиска - біполярне диференціювання. Діаметр (й) бластодиска 1,5-2 мм
1 +	6	Утворення периферійного перибласта
2	7,5	2 бластомери
3	10,5	4 бластомери (борозна II ділення лягає перпендикулярно до борозни I ділення)
4	13,5	8 бластомерів (борозна III ділення лягає перпендикулярно до борозни I ділення)
5	16,5	16 бластомерів (борозна IV ділення лягає перпендикулярно до борозни I ділення)
6	19,5	32 бластомери. Висота (Н) бластодиска 0,5 мм. Десинхронізація клітинних поділів
Доба		
[7-]	1,5	Початок періоду асинхронних поділів - падіння мітотичного індекса
7	2	0 бластодиска - 1,2 мм., Н - 0,5 мм. Поверхня бластодиска утворена багаточисельними клітинами, що добре розрізняються
8	2,5	Бластодиск потовщений. Краї його прямовисно звисають, поверхня має зернистий вид. Н - 0,8 мм.
9	3	Початок сплюснення бластодиска: й - 1,7-1,8 м, Н - 0,6-0,7 мм. Клітини трудно розрізняються. Краї бластодиска накривають перибласт
[9+]	3,25	Початок морфогенетичної функції ядер. Визначається методом радіаційної інактивації ядер
10	3,5	Початок гастрюляції. 0 бластодиска - 2 мм, Н - 0,5 мм. Задній край бластодерми потовщений. У деяких яйцях з'являється підзародкова порожнина (бластоцель)
11	4	Поява крайового вузлика. 0 - 2,2 мм, Н - 0,5 мм
12	5	Широке зародкове кільце з розширеною частиною - зародковим щитком. Початок формування вісьових структур. 0 бластодерми - 3 мм.
13	6	Чітко видно випуклий зародок. Епіболя на 1/3 [(зародкове кільце зміщене на відстань 60° від анімального полюсу)]. 0 бластодерми - 3,5 мм. Закладається перша пара сомітів
14	[6,5]	0 бластодерми 4,5 мм. Довжина зародка - 2,5 мм. Епіболя на 1/2 (зародкове кільце досягло екватора яйця). До 5 пар сомітів. Починаючи із стадії 14, основні діагностичні ознаки на рисунках вказані стрілками

[14+]	7	10 пар сомітів. Намічаються очні пухирі.
15	7,5	Довжина зародка 31 мм, чітко видно очні пухирі. Епіболія на 2/3. До 15 пар сомітів
16	8	Довжина зародка - 3,5 мм. Епіболія на 3/4. До 20 пар сомітів, 3 мозкових пухира. На рівні першої зябрової борозни закладаються слухові плакоти
17	9	Бластодерма повністю обросла жовток. Довжина зародка 3,8 мм. До 29 пар сомітів. У первинному задньому мозку (ромбенцефалоні) 5 нейромерів. Закладається кристалик, формуються слухові пухирі. Довжина зародка 3,8 мм.
18	10	Недиференційований зародок хвоста. Уособлюється середній мозок. Видно закладку кишечника; до 40 пар міотомів. Довжина зародка 4,2 мм
19	11	Довжина зародка 4,5 мм. Всього до 50 пар міотомів. У зачатку хвоста менше 10 пар міотомів. Формуються нюхові плакоти. Серце у вигляді злегка вигнутої трубочки. Спостерігаються рідкісні вигини хвоста та тулуба. Конттури нейромерів поступово зникають
20	12	Довжина зародка 5 мм. Проривається перша зяброва щілина, закладається третя зяброва борозна. Всього до 58 пар міотомів, у зачатку хвоста - до 20 пар. Кров безкольорова. Серце пульсує. Активний рух хвоста
21	14	Довжина зародка 6,5 мм. У зачатку хвоста 25 пар міотомів, всього до 64 пар. Зовнішній край судинної оболонки ока пігментований; є 4 зяброві щілини. З'являються зачатки грудних плавців; задня область кишечника відділяється від жовтка. Видно вольфов канал. Жовтковий мішок васкуляризований на 1/4. Кров червона. Є 2 дуги аорти, хвостові артерії і вени, підкишкова вена, приносна жовткова вена, 2 виносні жовткові вени та передні кардинальні вени. У роботі С.Г. Со- їна (1963) читач зможе знайти більш детальний опис розвитку кровоносної системи кісткових риб на прикладі зародків харіуса (представника родини, близького до лососевих риб)
22	16	Зародок завдовжки 7,5 мм. Повністю пігментована судинна оболонка ока. Закладається печінка. При розгляді зародка зі спини внутрішній край ока маскується боковою стінкою середнього мозку. Жовтковий мішок васкуляризований на 2/3, Формуються задні кардинальні вени.
23	17	Зародок завдовжки 7,9 мм активно прогинається. Кров із кишкової артерії надходить у підкишкову вену. Формується воротна вена печінки.
24	18	Зародок завдовжки 8,5 мм. У зоні майбутнього хвостового плавця видно накопичення мезенхіми (світла зона на рисунку). Голова відділена від жовтка. Є 6 дуг аорти. У середньому мозку формується судинна сітка та судини сегментів. У кишечнику видно великий просвіт. Жовтковий мішок васкуляризований на 3/4

25	20	Зародок завдовжки 8,5 мм. Спинний вигин хорди на рівні закладання хвостового плавця. На місці майбутнього анального плавця видно масивне накопичення мезенхіми (світла зона на рисунку). Хвостові артерія та вена досягають кінця хвоста. Формується сечовий міхур
26	22	Зародок завдовжки 10 мм. У зоні майбутнього анального плавця видно масивне скупчення мезенхіми (світла зона на рисунку). Задня кишка та сечовід повністю розділені. Судинна петля у грудному плавці. Оперкулярна кришка частково прикриває першу зяброву дугу. У просвіті кишечника з'явився жовтний пігмент
26+ (без рисун ка)	24	У середині закладання анального плавця з'являються перші мускульні бруньки
27	25	Зародок завдовжки 10,5 мм. У середині закладки спинного плавця з'являються перші мускульні бруньки. Мускульні бруньки анального плавця досягають скупчень мезенхіми. На рівні хвостового плавця закладається судинна сітка. З'являються одиничні меланофори на спинній стороні голови та вздовж спинного краю міотомів
28	27	Зародок завдовжки 11,5 мм. Зачатки черевних плавців. Ви-ямка на спинному краї плавцевої складки відмічає межу між нею та ростучим хвостовим плавцем. У спинному плавцеві 8-10 мускульних бруньок. Меланофорів стає більше, одиничні досягають рівня кишечника. Оперкулярна кришка частково прикриває другу зяброву дугу/
29	31	Зародок завдовжки 13 мм. У середині закладок анального та спинного плавців між мускульними бруньками формуються зачатки хрящових променів (птеригіофори). У хвостовому плавці з'являються перші лепідотрихії. На вентральній стороні зародка, у основі спинного плавця та верхньої частини жовточного мішка з'являються меланофори. Зяброві дуги аорти розщеплюються. Формуються зачатки перших зябрових пелюсток. Оперкулярна кришка закриває дві перші зяброві дуги та частину третьої
30	35	Личинковий розвиток Викльов (вилуплення) між 34 та 35 добою (272-280 т ₀). В наших дослідках початок викльову при 100 відмічено через 31 день після осіменіння (244 т ₀). Така ж безрозмірна характеристика тривалості ембріогенеза райдужної форелі (244- 249 т ₀) отримана при перерахунку цього періоду у добах за інших температур (20 - Тимошина, 1972; 5,5° - Чаплигін, особисте повідомлення; 120 - Ет'юссі, 1934). Зародки, які щойно виклюнулись, мали довжину 14-14,5 мм та ознаки, вказані Верньє для зародків стадії 30. Довжина личинки 15 мм. Між мускульними бруньками по всій довжині зачатків анального та спинного плавців сформувалися птеригіофо-

		ри. Багаточисельні лепідотрихії у хвостовому плавці. Зяброва кришка прикриває всі зяброві дуги. Меланофори орієнтуються вздовж заднього краю міотомів та починають заселяти поверхню жовткового мішка, спинний та хвостовий плавці
31	39	Довжина личинки 16 мм. Поява перших лепідотрихій у анальному та спинному плавцях. Верхня лопасть зачатку органу нюху наближається до нижньої. Меланофори вкривають все тіло. В грудних плавцях присутні лепідотрихії. Над птерігіофорами спинного та анального плавців розміщуються лепідотрихії. Мускульні бруньки невидні
32	42	Довжина личинки 18 мм. Позаду спинного плавця закладається жировий плавець. У спинному плавці видно лише лепідотрихії. Меланофори розповсюджуються на всю верхню половину жовткового мішка
33	46	Довжина личинки 19 мм. Анальний плавець, у якому видно тільки лепідотрихії, відділяється чітко від плавникової складки. З'являються лепідотрихії у черевних плавцях, вентральний край яких досягає краю преанальної плавцевої складки. Верхня лопасть органу нюху торкається нижньої лопаті. На анальному плавці з'являються поодинокі меланофори. Хвостовий плавець добре відмежований від плавцевої складки
34	52	Довжина личинки 20 мм. Жировий плавець добре відмежований від плавцевої складки. У органі нюху 2 отвори. Анальний плавець ширший плавцевої складки. На грудних плавцях поодинокі хроматофори
35	59	Довжина личинки 21 мм. Край грудного плавця закруглюється і стає зубчастим. Скупчення пігментів утворюють специфічний рисунок (пігментні плями). У хвостовому плавці лепідотрихії досягають заднього краю плавця. Краї черевних і хвостового плавців стають зубчастими
36	70	Жовтковий мішок майже повністю вкритий хроматофорами. Край спинного і анального плавців стають зубчастими. Ширина черевного плавця вдвоє більше ширини плавцевої складки
37	85	Жовтковий мішок резорбований

Примітка: до личинкового розвитку Верньє включає весь період між викльовом зародків із оболонок та кінцем резорбції жовткового мішка. У вітчизняній літературі зародки, які щойно виклюнулись із оболонок до стадії переходу на активне живлення, називають передличинками або постембріонами

Хижий спосіб життя форель веде з четвертого року, але ще до розсмоктування жовткового мішура личинки вже починають заковтувати дрібні форми тварин, а після його повної резорбції переходять винятково на зовнішнє живлення.

Улюбленою їжею молодих особин форелі є комахи на всіх стадіях розвитку (Ergasteriidae, Rhyacidae, Cnephidae). У перші 1-1,5 місяця молодь споживає в основному зоопланктон і у незначній кількості дрібні форми личинок комах. У міру збільшення розмірів форель у великих кількостях включає до свого раціону комах, а зоопланктон починає відігравати підпорядковану роль. У дворічному віці форель (великі

особини ще й раніше) розпочинають споживати рибу, питома вага якої в раціоні форелі з віком збільшується. Дуже охоче форель поїдає водяних клопів, що відіграють істотну роль у її харчуванні протягом усього вегетаційного періоду.

У високогірних бистринах, де вибір корму обмежений, форель поїдає личинок двокрилих комах, зокрема хірономід, мошкар, личинок Уропеїга ^{бгеуіго}- зігіз. У океані райдужна форель харчується рибою, кальмарами, креветками, амфібіями: риби, головним чином терпуги, у їжі форелі становлять 63 %, кальмари - 31 %.

До зміни їжі райдужна форель пристосовується порівняно легко, в зв'язку з чим її можна вирощувати винятково на штучних кормах. Однак харчова цінність форелі при цьому знижується. Так, наприклад, у м'язах риб, що споживали живі улюблені корми, міститься менше жиру (11,8 %), але більше білка (14,6 %), ніж у м'язах риб, вирощених на штучному кормі (відповідно 13,6 і 13,3 % абсолютно сухої речовини). Розрізняються м'язи риб і за кольором. Якщо риба споживає штучні корми, її м'язи мають майже білий колір, якщо живий корм, головним чином комах і планктон, вони набувають характерного для цього виду рожевого забарвлення. Каротиноїди накопичуються також і в інших внутрішніх органах.

Ріст риби залежить, як відомо, від комплексу внутрішніх і зовнішніх факторів. До внутрішніх факторів, що впливають на ріст форелі, належать генетичні схильності (спадкоємні ознаки), властиві виду особливості, відмінності статі та інші. До зовнішніх факторів (а саме - середовища) відносять температурний і кисневий режим водойм, хімічний склад води, забезпеченість риби кормом (природним чи штучним), його якість, щільність посадки риб тощо.

Темп росту форелі залежить також від величини ікринок, з яких виклюнулися личинки. Із крупних ікринок розвиваються більш крупне потомство, ніж із дрібних, різниця у темпі росту цих риб становить до 50 %. Більш крупну ікру відкладають самки старшого віку (4-6 років).

Ріст райдужної форелі зазвичай більш інтенсивний у другій половині літа. За оптимальних температур райдужна форель росте також і взимку. При вирощуванні у ставках показники росту форелі залежать від умов її нагулу. Дволітки у ставових господарствах зазвичай досягають маси 200-250 г, трілітки - близько 1 кг, чотирилітки - до 2 кг.

Самці вперше дозрівають на третьому році життя (2+), самки - на четвертому (3+). Продукують вони від 2500 до 4500 ікринок.

Використовуючи для вирощування форелі садки та басейни на теплих скидних водах енергетичних об'єктів, форель тут вирощують у осінньо-зимовий період. За температури води взимку від 5 до 20 °С райдужна форель інтенсивно росте і досягає в цих умовах товарної маси за 12 місяців, замість 18-20 місяців у звичайних холодноводних господарствах.

Райдужна форель здатна витримувати підвищену солоність води, з віком у риби ця здатність підвищується. Однорічки витримують солоність до 20 ‰. У солоній воді обмін речовин у форелі підвищується, тут вона росте швидше, ніж у прісній, тому у нагульних форелевих морських садкових господарствах дворічна форель середньою масою близько 150 г, пересаджена із прісноводних господарств у морські садки, за рік

вироснування досягає 1 кг.

Таким чином, для успішного розведення райдужної форелі необхідно створювати умови, що забезпечують у максимальній мірі її потенційні можливості росту і розвитку. Разом з тим, адаптивні можливості цього виду дозволяють використовувати різноманітні умови водного середовища з метою одержання максимального рибоводного ефекту.

Форель камлоопс (OpsoгMупсИиз тукізз сатіоорз) одержала широке визнання у країнах Західної Європи. У 1982 р. завезена до України із Німеччини. Статевої зрілості досягає у 3-4 річному віці. Це - осінньонерестуючий підвид райдужної форелі, нерест настає у листопаді. Самок використовують для відтворення до 7-8-річного віку, самців - до 5-6-річного. Плодючість форелі камлоопс, порівняно з райдужною, менша у середньому на 300-400 ікринок і становить у середньому 2-3,5 тис. ікринок.

Цьоголітки, дволітки й інші вікові групи цього об'єкта мають високі показники росту та виживання. Темп росту мальків та цьоголіток форелі камлоопс майже у 2 рази вищий, дволіток - у 2-2,5 рази порівняно з райдужною фореллю. Комбіноване вирощування цих двох форм форелі дає можливість одержувати за 12-14 місяців форель камлоопс товарної маси, що на 5-6 місяців швидше, ніж за вирощування райдужної форелі у монокультурі. Технологія розведення та вирощування форелі камлоопс близька до технології відтворення райдужної форелі.

Форель Дональдсона - швидкоростуча форма стальноголового лосося. Виведена шляхом 38-річної селекції професором Вашингтонського університету Дональдсоном. Має високі показники росту, виживання, ранню статеву зрілість, високу плодючість. Досягає маси до 8,5 кг, максимальна плодючість її становить близько 30 тис. ікринок.

Нерест проходить у січні-лютому. В умовах форелевих господарств України самки досягають статевої зрілості у 2 -3 роки, самці - у 1-2. Оптимальна температура інкубації ікри близько -10 °С. Тривалість інкубації ікри у перерахованих об'єктів залежить від температури води і становить від 30 до 80 діб.

Всі перераховані об'єкти холодноводної аквакультури живляться комахами всіх стадій розвитку, можуть захоплювати дрібну рибу, добре пристосовані до споживання високобілкових комбікормів.

8.1. Характеристика форелевих господарств

Форелеві господарства, як правило, невеликі за площею. За системою ведення в них аквакультури поділяються на повносистемні і неповносистемні. Повносистемні працюють за дволітнім циклом, для досягнення фореллю маси близько 1 кг необхідно працювати за 3 4-літнім циклом впрошування риби.

Основною умовою для створення холодноводного рибного господарства є наявність джерела водопостачання, яке здатне забезпечити біологічні вимоги об'єктів розведення та вирощування. Для водозабезпечення форелевих господарств використовують джерельні води, струмки, річки, озера, водосховища та ґрунтові води. Ґрунтові води мають постійну температуру, не мають паразитів та забруднювачів.

Потужність джерела водопостачання визначає можливий вихід продукції.

Затрати води розраховують за площею виробничого підприємства або продукцією, яку бажають одержувати. Для традиційних форелевих ставів необхідна 2-5-разова зміна води за добу.

До складу повносистемного господарства входять риборозплідник та стави для вирощування товарної риби. Риборозплідник включає садки або басейни для тимчасового витримування плідників у переднерестовий період, інкубаційний цех, басейни, лотки, вирощувальні стави, а також стави для утримання маточного і ремонтного стад форелі.

Малькові басейни призначені для вирощування мальків. Це - бетонні споруди, які мають подовжену прямокутну форму. Будують їх, зазвичай, попарно з метою забезпечення зручності їх обслуговування. На дні басейнів влаштовані неглибокі канавки для збору молоді. Кожен такий басейн має мати незалежне водопостачання. Над басейнами будують легкий навіс, який оберігає молодь від прямих сонячних променів.

Вирощувальні стави призначені для вирощування цьоголіток форелі. Оптимальні їх розміри - 100-300 м² із співвідношенням сторін 1:10, глибина в них становить 0,8-1,0 м. Вирощувальні стави краще виготовляти із бетону, що за високих щільностей посадки молоді забезпечить підтримку задовільного санітарного стану. Стави також повинні мати незалежне водопостачання та водоскид (з розрахунку забезпечення повної заміни в них води за 3 години). Вода, що надходить до них, не повинна мати завислих речовин, небезпечних для риби хімічних речовин і мати високий вміст кисню.

Нагульні стави призначені для вирощування товарної форелі. Поряд з цим вони використовуються одночасно і для зимівлі цьоголіток форелі. Оптимальні розміри ставів - 300-500 м², форма видовжена із співвідношенням сторін

1:10. За інтенсивного ведення форелівництва рекомендуються ці стави будувати із бетонованими стінами. У бетонованих ставах краще проводити очищення дна від екскрементів та залишків корму, в них завжди чистіша вода, ніж у земляних ставах. Водопостачання та водоскиду нагульних ставах повинні бути незалежними, повний випуск з них води має бути забезпеченим за 4-5 годин.

Маточні стави призначені для нагулу та утримання ремонту і маточного поголів'я форелі, їх площа становить 500-1000 м², рівень води - не менше 1 м. Ці стави можуть бути як бетонованими, так і земляними. Розташовують їх на окремій гілці водопостачання з метою виключення можливості зараження маточного поголів'я від риб, які знаходяться у інших ставах, і навпаки.

Товарні садки (басейни) використовують для тимчасового утримання товарної риби (з моменту вилову її із ставів до реалізації). Вони повинні бути бетонованими. Площа цих ємкостей не перевищує 150 м², форма - видовжена, водонапуск та водовипуск - незалежні. Будують їх, як правило, недалеко від центральної садиби нижче нагульних та вирощувальних ставів. Загальна їх площа визначається потребами господарства.

Карантинні садки (басейни) передбачаються у господарствах для можливої карантинізації завезеної риби із інших господарств, а також хворої риби. Як правило, кількість таких ставів не перевищує двох. Площа такого ставу становить 500 м². Розміщують карантинні стави вдалині від основної групи ставів на окремій гілці водопостачання з метою уникнення можливості виникнення у господарстві захворювання риби.

Основні вимоги до хімічного режиму води у форелевих господарствах наведені у таблицях додатку до підручника.

За умови інтенсивного вирощування форелі природна кормова база ставів не має значення. Вирішальним фактором для визначення в цих умовах щільності посадки риби має водообмін у бетонованих ставах.

Для водопостачання форелевих господарств використовують відкриті канали або трубопроводи, вони мають бути добре контрольованими та надійними у роботі. Споруди для вилову риби можна централізувати для групи ставів.

Планування форелевих господарств має передбачати максимальну механізацію та автоматизацію усіх виробничих процесів. Доцільно розмістити у одному приміщенні басейни для переднерестового утримання плідників, інкубаційний та мальковий цехи, кормокухню та холодильник. У інкубаційному цеху або поряд з ним, під навісом, слід розмістити басейни для підрощування молоді, поряд - вирощувальні, а далі - нагульні стави. Ремонтно-маточні стави будують поряд з інкубаційним та мальковим цехами.

В умовах зворотного водопостачання у господарстві будують відстійник, забезпечений також додатковими фільтрами, насосами для перекачування води, аераторами і оксигенаторами.

Незалежно від різноманітності форелевих господарств за технологіями ведення в них риборівництва, основна увага у подальшому буде зосереджена на фо

релевих господарствах з використанням прісної води та інтенсивної технології вирощування форелі.

8.2. Формування і утримання маточного стада плідників

Маточне стадо плідників має складатись із самок у віці 4-6 років (3+ - 5+) масою 800-3000 г і самців у віці 3-5 років (2- - 4+) масою 500-1500 г (у донере- стовий період). Співвідношення самок і самців у маточному стаді має становити 3:1, резерв самок - до 50 %, самців - до 10 % від загального стада плідників. Маточне стадо потрібно щорічно поновлювати на 25-30 %. Переведення риби із ремонтного до маточного стада необхідно здійснювати у період нересту, коли майбутніх плідників, крім зовнішніх ознак, можна оцінити також за якістю ікри та сперми.

На кожного плідника, який вибуває із маточного стада, необхідно виростити і відібрати 24 екз. цьоголіток масою 30-50 г, 12 екз. дволіток масою 250- 500 г, 4 екз. триліток масою понад 500 г. До моменту настання статевої зрілості (самки у трирічному, самці - у дворічному віці) маса самок повинна бути не менше 800 г, самців - 500 г.

Формування ремонтного стада слід розпочинати від ікри, отриманої при груповому нересті 4 6-річних самок, які відрізняються найбільш крупними розмірами у своїй віковій групі, правильними пропорціями тіла, добре вираженими статевими ознаками. Діаметр ікринок має бути не меншим за 4,5 мм, маса - 60- 80 мг (у незаплідненому стані). Ікру слід осіменяти сумішшю сперми 3-4-річних самців, які мають яскраве шлюбне вбрання і статеві продукти високої якості. Відбір ікри на плем'я слід здійснювати від початку до середини нерестового періоду, оскільки у кінці його якість статевих продуктів знижується. Для уникнення інбридингу у господарстві доцільно мати 2 племінні групи плідників і забезпечувати дволінійне промислове схрещування.

Для нагулу плідників слід використовувати стави площею 150-600 м². Вони можуть бути як земляними, так і бетонованими із співвідношенням сторін 1:5-1:10, з невеликим ухилом дна до центру і в бік водоскиду, без застійних зон. У бетонованих ставах стінки можуть бути відвисними або з невеликим ухилом. Середня глибина такого ставу становить 1,2 м, максимальна - 2 м, рівень води не менше 1 м. Подавання води у стави має здійснюватись широким потоком з перепадом 20-40 см.

Плідників райдужної форелі можна утримувати також у відгороджених ділянках струмків, невеликих річок. У цьому випадку створюється підпір води (греблями) з метою підвищення рівня до 1,0-1,5 м. Оптимальна норма витрат води у форелевих земляних або бетонованих ставах становить 2 л/хв на 1 кг маси риби.

Щільність посадки плідників і ремонтної групи залежить від характеристики водойми, гідрологічних умов і складу корму. За нормальних умов утримання щільність посадки плідників масою 2-3 кг становить до 30 екз./100 м², масою 1-2 кг - 1 екз./м². Щільність посадки ремонтної групи (середня маса 400-600 г) становить до 10 екз./Д. При використанні спеціальних гранульованих кормів щільність посадки плідників можна збільшити до 5 екз./м² і ремонту до 20 екз./м². Необхідно слідкувати за тим, щоб вміст розчиненого у воді кисню (на витоці) не знижувався за межі 7 мг/л.

У період донерестового нагулу плідників і ремонтних груп оптимальна температура води становить 12-18 °С, вміст розчиненого у воді кисню - 9-11 мг/л, для

ремонтних груп верхня межа температури може досягати 22 °С. Зелені насадження вздовж ставів значною мірою захищають воду від перегрівання і прямої сонячної радіації. У період нагулу плідників і ремонтних груп ретельно слідкують за їх здоров'ям, санітарним станом ставів і газовим режимом води. Контрольне зважування риби проводять 1 раз на місяць. Приріст ремонтного молодняка за сезон має бути не меншим 500 г, 4—5—літніх плідників - 500 г, 6- 7-літніх-400 г.

За 1,5-2 місяці до завершення статевого дозрівання плідників, а також ремонтну групу, яка дозріла у поточному році, переводять у бетоновані стави або басейни площею до 100 м² зі співвідношенням сторін 1:10-1:20, глибиною до 0,8-1,0 м з вертикальними або похилими стінками. У ставах і басейнах повинна бути передбачена можливість розділення на відсіки по 20-30 м² за допомогою поперечних перегородок. Витрати води повинні бути в межах 3 л/хв на 1 кг маси плідників, водообмін - 20 хв, оптимальна температура - 6-12 °С, вміст розчиненого у воді кисню - 10-12 мг/л.

Догляд за плідниками у переднерестовий період полягає у раціональній годівлі, спостереженні за температурним і газовим режимами. При настанні нересту спостерігається підвищена активність риби, прагнення плавати парами або скупчення її біля решіток, які використовуються для перегородок. У цей період необхідний ретельний контроль за статевим дозріванням плідників.

За 2-3 тижні до початку нересту плідників і ремонтну групу, що дозріла, сортують за статевими ознаками, розміщують в окремі відсіки ставу чи басейну (рис. 69). Щільність посадки коливається залежно від водообміну (табл. 82.).

82. Залежність щільності посадки форелі у басейнах від водообміну

Водообмін, хв	Щільність посадки, екз./м²
20	20-25
15	30-35
12	40-45

Щільність посадки ремонтної групи за даного водообміну може бути збільшена на 50 %.

Перевірка зрілості плідників здійснюється під керівництвом досвідченого рибовода. Рекомендується наступний спосіб: відсік ставу чи басейну з самками перегороджують тимчасовою сітчастою перегородкою, концентруючи рибу у невеликому просторі. Потім за допомогою сачка самок переносять невеликими групами у брезентові носилки з водою ємністю 0,1-0,2 м³ для перевірки їх статевої зрілості. Стан зрілості визначають на дотик. Зріла ікра переміщується у черевній порожнині і при поглажуванні черевця або прогинанні тіла вільно виходить із генітального отвору.

За температури води до 10 °С контроль за статевим дозріванням слід здійснювати 1 раз на тиждень, за масового дозрівання - 2-3 рази в тиждень. Самок слід розділити на три групи і помістити в окремі ємкості: зрілих (які виділяють ікру), близьких до дозрівання (з м'яким черевцем, не виділяють ікру) і далеких до дозрівання (з тугим черевцем). Від зрілих самок слід брати ікру в той же або в наступний день; самок близьких до дозрівання слід повторно перевірити через 3-5 діб, далеких від дозрівання -

через 6-10 діб.

Самців переносять до пункту збору ікри без попереднього огляду. Вони дозрівають раніше самок на 0,5-1 місяці і небезпека перезрівання невелика, тому не потрібно спеціального контролю. Кількість самців повинна відповідати 1/3 кількості самок. За мінусової температури повітря огляд плідників здійснюють у приміщенні.

Відбір плідників та відбір батьківських пар. При відборі плідників, перш за все, слід приймати до уваги зовнішні ознаки: форму тіла, розвиток мускулатури, величину голови і загальне забарвлення. Тіло має мати валькувату форму з щільною мускулатурою. Особливу увагу слід звертати на хвостову частину тіла - вона повинна бути достатньо м'ясистою, округлою. Плавці повинні бути добре розвинуті, забарвлення - типовим, добре виражені статеві ознаки. Слід вибракувати виснажених, хворих і травмованих риб з викривленням хребта, катарактою очей, з тонким і плоским хвостовим стеблом, з недорозвинутими зябровими кришками.

Серед ремонтної групи (до моменту першого нересту) вибракуванню підлягають особини, які мають погано виражені статеві ознаки, сріблясте забарвлення, прогонисту форму тіла.

Відбір плідників за віком, якістю статевих продуктів має великий вплив на заплідненість ікри, життєстійкість нащадків, особливо на ранніх етапах онтогенезу. Найбільш якісну ікру продукують самки у віці 4-6 років, самці - сперму у віці 3- 5 років, менш якісні статеві продукти - особини, нерест яких відбувається вперше, і старі плідники. Нащадки таких самок відрізняються низькою життєстійкістю. При поєднанні молодих і старих самок із самцями середнього віку життєстійкість нащадків вища, ніж при крайніх вікових поєднаннях.

У межах кожної вікової групи необхідно ретельно контролювати якість статевих продуктів. Не можна використовувати для рибицьких цілей ікру перезрілу або недозрілу, дрібну або різнорозмірну, отриману від самок з надлишком порожнинної рідини та домішками крові. Кількість залишкової ікри в порожнині тіла самки не повинна перевищувати 5 % її маси. У випадку більш значних залишків (при технічно неправильному відціджуванні) слід проводити повторне (через 3-8 діб) відціджування ікри.

Доброякісна сперма має білий колір і густу консистенцію; сперму водянистого стану, а також з домішками крові і слизу використовувати не можна. Рухомість сперматозоїдів у воді повинна бути не менше 20 с. Самці у процесі нересту можуть бути використані декілька разів (до 10 раз) з інтервалами 4 - 6 діб (на менше 20 градусо-днів). Загальна кількість одержаної від одного самця сперми може становити 5 - 8 % її маси.

Племінне стадо плідників формують шляхом масового відбору, який проводять у два етапи серед однорічок і дволіток. Після першого року вирощування здійснюють м'яке вибракування, за якого залишають на плем'я від 20 до 50 % загальної кількості вирощених риб. При відборі племінних груп необхідно враховувати, що на першому році життя маса самців більша, ніж у самок. У трилітньому віці проводять більш жорсткий відбір, за якого залишають не більше 5 - 10 %. Серед риб трилітнього і чотирилітнього віку проводять коректуючий відбір - вибраковують лише незначну частину особин (до 5 %) які мають будь-які дефекти.

8.3. Одержання зрілих статевих продуктів форелі та інкубація ікри

Ікру і сперму у плідників форелі отримують шляхом відціджування. Для полегшення збору статевих продуктів застосовують анастезування плідників. Найбільш доступним і досить ефективним є хінальдин. Його застосовують у концентрації 1:10000-1:50000. Дія наркозу припиняється за 5-7 хв. Якщо у господарстві немає анестетика, отримання зрілих статевих продуктів проводять без нього.

Дія анестетика на організм риби залежить від температури, хімічного складу води, і деяких інших показників, тому попередньо слід переконатись у ефективності застосованої дози на окремих екземплярах риб. Розчин з анестетиком можна рахувати ефективним, якщо до стану наркозу риба переходить протягом 0,5-1,0 хв, а повертається до нормального стану через 2-5 хв після поміщення її у воду.

Розчин готують наступним чином: 1мл хінальдіну розводять у 10-20 мл етилового спирту або ацетону і суміш заливають у ємність з 4-5 відрами води (45-50 л). У розчині анестетика повинна постійно знаходитись така кількість риб, за якої максимальна тривалість перебування форелі в стані наркозу не перевищує 10 хв.

Перед відціджуванням зрілої ікри та сперми плідників виймають із розчину, ополіскують у чистій воді і протирають сухою м'якою тканиною. Потім, тримаючи лівою рукою за хвостове стебло за допомогою м'якої тканини, правою відціджують ікру, масажуючи бокові сторони черевця від черевних плавців до генітального отвору. Голова форелі при відціджуванні, завжди повинна бути вище хвостової частини. Ікру відціджують у сухий емальований таз (можна використовувати інший посуд із слабоокислюваних і синтетичних матеріалів). У один таз збирають ікру від 5-8 самок із такого розрахунку, щоб вона займала не більше половини об'єму таза. Ікра повинна витікати рівним струменем, стікаючи по краю посуду з висоти не більше 10 см.

Ікру від кожної самки відціджують на виложену у таз марлеву серветку, потім, переконавшись у доброякісності ікри, серветку обережно видаляють і викладають зверху для прийому ікри від наступної самки.

Зібрану таким чином ікру потім перемішують зі спермою, яку відбрають у окремі сухі бюкси, від 3-5 самців. Такий метод дає змогу візуально оцінити якість ікри і сперми і вибракувати неповноцінні статеві продукти. Для прискорення процесу слід проводити відціджування ікри і сперми паралельно. Час відціджування статевих продуктів до їх змішування не має перевищувати 5-10 хв. Ікру і молоки обережно, але ретельно перемішують, потім доливають воду (до покриття ікри) і знову перемішують. Для підвищення проценту запліднення ікри рекомендується замість води доливати до ікри розчин Хамора, у якому рухомість сперматозоїдів значно подовжується. Він складається із 6 г хлористого натрію, 0,2 г хлористого кальцію і 4,5 г сечовини, розчинених у 1 л дистильованої (або чистої прісної) води.

Після цього, через 5-10 хв спокою розпочинають відмивати ікру від порожнинної рідини, залишків сперми і органічних домішок. В результаті ікра повинна бути чистою і не клейкою.

Після промивання ікру у тих же таз⁴⁷⁸ залишають у спокої на 2-3 год за слабкої проточності або заміни води через кожні 0,5 год. У цей період відбувається її

набрякання, тобто збільшення розміру, а також підвищення міцності оболонки в результаті проходження в ній відповідних біологічних процесів. Набрякання ікри має відбуватись в умовах слабкої освітленості і певного спокою. Якщо ікра призначена для перевезення в інше господарство, то період набрякання має бути збільшений до 4-5 год.

Транспортування заплідненої ікри та сперми. Сперму зберігають і перевозять у пробірках діаметром 15-20 мм, завдовжки 50-60 мм у герметичній упаковці. Пробірки повинні бути чистими і незаражені кип'ятінням або спиртом. У кожену пробірку відціджують молоки одного самця, потім закривають корками (із коркового дерева), заливають парафіном і поміщають у термос із льодом, покритий ватою або декількома шарами марлі. У термосі з льодом сперму можна зберігати до 3 діб. Перед використанням пробірку зі спермою слід помістити на 5-10 хв у воду з температурою, за якої утримуються зрілі самки.

Ікру слід перевозити у перші 2-3 доби після запліднення (до завершення етапу дроблення зародкового диску або на стадії пігментації очей після завершення гастрюляції, починаючи з етапу безгемоглобінового кровообігу). Для перевезення можна використовувати різноманітну термоізоляційну тару, але найбільш придатні невеликі пінопластові ящики з перфорованим дном, обладнані десятима чотирисекційними пінопластовими рамками. Оптимальний розмір рамок - 30х30 х 5 см.

Ікру за допомогою мірної ємкості розкладають по секціях рамки, попередньо вкритих мокрими марлевими серветками. Заповнивши секцію, ікру закривають вільними краями серветки. Заповнені ікрою рамки встановлюють одна на другу в ящик. Нижня і верхня рамки залишаються вільними. Верхню рамку заповнюють битим льодом, ящик щільно закривають і перев'язують. Нижня третина ящика повинна бути герметичною для утримання води, яка з'являється в процесі танення льоду і зволоження ікри. Знизу бічної сторони ящика має бути отвір закритий корком, для видалення **води**.

Після доставлення ікри на місце призначення ящик відкривають і проводять зрошення ікри водою, в якій буде продовжена її інкубація. Це необхідно для адаптації ікри до нових температурних умов. Після 0,5 год зрошення ікра може бути розміщена в інкубаційні апарати.

Інкубація ікри. Інкубацію ікри здійснюють у спеціальних інкубаційних апаратах. У процесі закладання до апаратів ікру підраховують. За вагового способу визначають середню кількість ікринок у трьох пробах масою до 25 г, потім підраховану кількість ікринок у перерахунку на 1 г множать на загальну масу ікри. За об'ємного методу визначають середню кількість ікринок у трьох пробах об'ємом 50 мл, потім знайдену кількість ікринок у перерахунку на 1 мл множать на загальний об'єм отриманої ікри.

За конструкційними даними та принципом дії інкубаційні апарати, призначені для інкубування ікри форелі, поділяються на 2 групи - горизонтального і вертикального типу. У апаратів першої групи рамки з ікрою розміщуються послідовно у горизонтальній площині, а другої - у вертикальній. Найбільш поширеними у форелевих господарствах є лотокові апарати системи Аткінса, Шустера, Вільямсона, каліфорнійські, ропшинські. При використанні інкубаційних апаратів горизонтального типу на 1 м² інкубатора розміщується до 45-60 тис. ікринок форелі. Апарати вертикального типу з'явилися пізніше. На даний час широко використовують за кордоном вертикальні апарати системи

"Енваг" (Швеція), "Ріттай" (Японія), "Стеллажі" (США), "Вейса" (Німеччина), в країнах колишнього СРСР - "ІВТМ" та "ІМ". Апарати вертикального типу більш економічні щодо використання води і площі - на **1м'** інкубатора розміщується до 600 тис. ікринок.

Ікру за допомогою мірної ємкості розкладають на інкубаційні рамки в 1-1,5 шари (другий шар неповний), на рамку вертикального апарату "ІМ" - у 5-6 шарів. Перед закладанням ікри та в процесі її інкубації (в міру необхідності) проводять відбір мертвої (побілівшої) ікри. Для цього використовують спеціальні пінцети, грушу зі скляною трубкою, сифон та інше. На стадії пігментації очей при значній кількості мертвої ікри застосовують метод відбору шляхом занурення ікри у розчин кухонної солі (10 %). При цьому жива ікра опускається на дно, а мертва спливає на поверхню і її видаляють за допомогою сачка. У сольовому розчині ікра повинна бути не більше 3 хв.

У інкубаційні апарати слід подавати чисту холодну воду, яка не містить зависей. За необхідності вода повинна бути пропущена через фільтри (піщано-гравійні та ін.). Інкубація ікри може проходити у широкому діапазоні температур, але оптимальний рівень її становить 6-10 °С. Вміст розчиненого у воді кисню не має знижуватись за межі 7 мг/л, реакція середовища - нейтральна або близька до неї (рН=6,5-7,5). Улотокових інкубаційних апаратах витрати води повинні бути на рівні 40 л/хв на 100 тис. ікринок, у вертикальних "ІВТМ" - 15 л/хв, апаратах "ІМ" - 4 л/хв на таку ж кількість ікри.

У період інкубації слідкують за регулярним подаванням води, її якістю, контролюють температуру, щоденно визначають вміст розчиненого в ній кисню. При надходженні до інкубаційного цеху недостатньо чистої води, за наявності у ній завислих речовин, ікра постійно вкривається шаром їх осідаючих часток. Це знижує ефективність газообміну і виникає небезпека заморних явищ. Ікру слід промивати від цих часток свіжою водою. Хороший ефект дає промивання ікри під струменем (лійкою), причому промивання слід проводити на стадіях зниженої її чутливості до механічних впливів. До початку пігментації очей промивання ікри слід проводити лише у випадку крайньої необхідності і з великою обережністю.

Ікра і вільні ембріони (передличинки) повинні утримуватись у темноті. Потокові інкубаційні апарати слід накривати кришками, а промивання ікри, вибирання відходу та інші роботи проводять в умовах зниженої освітленості.

Після закладання ікри на інкубацію слід визначити ефективність осіменіння її молюками. Запліднену ікру від незаплідненої можна відрізнити під оптикою на стадії подрібнення зародкового диску (в першу добу після запліднення). Однак у рибоводній практиці більш зручний інший спосіб. На стадії розвитку, яка характеризується початком пульсації серця і відокремленням задньої частини тіла зародка (через 90-110 градусоднів за оптимальної температури), пробу ікри поміщають у 5 % розчин оцтової кислоти з додаванням 7 г кухонної солі на літр розчину. У цьому розчині оболонка ікри знебарвлюється і в ікрі, яка нормально запліднена та розвивається, буде помітна біла смуга тіла зародка. Процент запліднення встановлюється на основі перевірки не менше 100 ікринок із кожної партії відбору.

З метою попередження враження ікри сапролегнією необхідно проводити її профілактичне оброблення в момент закладання на інкубацію або на другий день після початку інкубації і далі - з початком пігментації очей. Для цього рекомендуються наступні

розчини: формаліну - у концентрації 1:2000; хлораміну - 1:30000 і малахітового зеленого - 1:150000 за експозиції 10 хв. Починаючи зі стадії пігментації очей і до початку викльову ембріонів, оброблення ікри слід проводити 1-2 рази на тиждень.

8.4. Витримування передличинок, підрощування личинок, вирощування мальків

Витримування передличинок. Залежно від конструкційних особливостей інкубаційних апаратів викльов постембріонів відбувається безпосередньо у апараті або ікру напередодні переносять у лотки і басейни. В процесі викльову ембріонів, який триває зазвичай 5-7 діб, слід підтримувати температуру води не вище 12 °С, після завершення викльову доцільно її підвищити до 14 °С. Це сприяє більш швидкому розсмоктуванню жовткового міхурця і більш ранньому переходу постембріонів на змішане живлення. Вільні ембріони (передличинки) витримуються у лотках інкубаційного апарату, прямокутних басейнах квадратної або витягнутої форми. Можливі наступні варіанти: квадратні басейни з центральним водоскидом і круговим потоком води розмірами 1 x 1 x 0,4 м, прямокутні басейни із співвідношенням бічних сторін 1:4 - 1:8 площею до 8 м², глибиною до 0,6 м з рівнем води - від 0,1 до 0,4 м.

Щільність посадки вільних ембріонів становить 10 тис. екз./м² за рівня води 0,1 м (100 тис. екз./м³). Ембріони дуже чутливі до нестачі кисню. При вмісті кисню у воді понад 7 мг/л і температурі води 12-14°C витрати води повинні становити 0,7-0,9л/хв на 1 тис. екз. ембріонів або 4,9-6,5 л/хв на 1 кг (за маси ембріонів 0,08-0,2 г, в середньому - 0,14 г). Таким чином, повний водообмін буде здійснюватись за 10-15 хв. При зміні температури за межі 12-14 °С має бути відповідним чином змінений і водообмін (табл. 83).

Якщо у конкретному господарстві до рибоводних басейнів надходить вода з концентрацією кисню нижче нормального насичення, табличні дані щодо витрат води збільшується на відповідну величину наступним чином:

$$O=1^{\circ}\text{Л, де } m$$

O - витрати води, л/хв на 1 кг;

p_i - витрати води, вказані у таблиці за нормального (100%) насичення во-

ди киснем;

m — насичення води киснем у конкретному господарстві, % від нормального.

Вільні ембріони мають негативний фототаксис, тому лотки і басейни необхідно накривати кришками. Через 5-7 діб спокою у ембріонів виникає позитивне відчуття контакту і у пошуках його вони починають групуватися вздовж бортів лотків, іноді у 2-3 шари. Скупчення ембріонів погіршує умови дихання і може призвести до їх загибелі. Розгін скупчень ембріонів не дає ефекту. Для попередження скупчень ембріонів слід влаштовувати рівномірний потік води по всій площі басейну. Іноді розкладають по його дну крупну гальку. У цих умовах ембріони розподіляються рівномірно по всій площі.

Підрощування личинок. При настанні личинкового періоду розвитку, який зовні може бути визначений по розсмоктуванню жовткового міхурця на 50 % від початкової величини і підйому молоді форелі на плав, повинна бути організована біологічно обґрунтована годівля личинок. Оптимальна температура води в цей період становить

14-18 °C, вміст кисню - не нижче 7 мг/л.

Щільність посадки залишається тією ж, але рівень води слід підвищити до 0,2 м, таким чином, щільність посадки на одиницю об'єму води знижується до 50 тис. екз./м³. Витрати води в цей період зростають до 1,2-1,9 л/хв на 1 тис. личинок (або 4,9-7,7 л/хв на 1 кг за маси личинок 0,15-0,35 г, в середньому - 0,25 г). Таким чином, повний водообмін буде здійснюватись за 10-15 хв. При змінах температури води за межі 14-18 °C має бути відповідним чином змінений водообмін. Басейни слід прикривати кришками лише до половини з боку водоподачі. Це змусить личинок під дією розсіяного денного світла переміститись до центру басейна і ближче до втоку, де вміст кисню у воді вищий. Гальку з дна в цей період слід прибрати.

Уже на початку личинкового періоду розвитку у личинок з'являється позитивний реотаксис, вони починають переміщуватись на течію. При розсмоктуванні жовткового міхура на 1/2-2/3 личинки періодично підіймаються у товщу води, а при його залишку в розмірі 20-25 % від початкової величини - починають плавати, не опускаючись на дно. До кінця личинкового періоду з'являється позитивний фототаксис і додаткового затемнення для молоді не потрібно.

У процесі вирощування личинок необхідно слідкувати за чистотою басейнів, температурним і газовим режимами води, проводити їх регулярну годівлю.

Вирощування мальків. Після завершення розсмоктування жовткового міхурця і за повного переходу молоді форелі на зовнішній корм настає мальковий період її розвитку і росту. Молодь, яку підрощували у лотках інкубаційних апаратів, слід перевести до прямокутних басейнів, розмір яких вказаний вище. Для вирощування мальків використовують також квадратні басейни розмірами 2 x 2 x 0,8 м із центральним стоком та круговим потоком води.

При вирощуванні мальків необхідним фактором успіху є дотримання оптимальних умов гідрологічного режиму і, в першу чергу, інтенсивності водообміну. Оптимальна температура води в цей період становить 14-18 °C, вміст кисню - не нижче 7 мг/л. Щільність посадки визначається залежно від маси: до маси 1 г - 10 тис. екз./м³ при рівні, води до 0,4 м (у перерахунку це становить 25 тис. екз./м³). Витрати води слід підвищити до 3-5 л/хв на 1 тис. екз. мальків, або від 5-8 л/хв на початку до 3-5 л/хв у кінці періоду на 1 кг мальків при зміні води кожні 10-15 хв.

При вирощуванні молоді масою від 1 до 3-4 г щільність посадки повинна бути знижена до 3 тис. екз./м³ при рівні води 0,4 м (7,5 тис. екз./м³). Витрати води в цей період мають становити 8-13 л/хв на 1 тис. екз., але до кінця періоду знижуються до рівня 2,5-3,5 л/хв на 1 кг риби при заміні води кожні 10-15 хв. При змінах температури води за межі 14-18 °C має бути, відповідним чином змінений водообмін (табл. 79). У процесі вирощування мальків повинна бути організована їх раціональна годівля. Одночасно необхідно слідкувати за чистотою басейнів, температурним і гідрохімічним режимом.

8.5. Вирощування цьоголіток та товарної форелі

Для вирощування цьоголіток, використовують стави, басейни, садки. Найбільш доцільно застосовувати інтенсивне вирощування їх у бетонованих ставах або басейнах. Залежно від водного режиму щільність посадки форелі масою 1 г у басейнах становить від 2 до 5 тис. екз./м³ за втрат води 35-50 л/хв на 1 тис. екз. риби.

При вирощуванні цьоголіток у ставах необхідно враховувати, що втрати води в них значно менші, ніж у басейнах, у зв'язку з чим тут застосовуються значно нижчі щільності посадки. Якщо у ставах можлива заміна води 2-3 рази за годину, то щільність посадки в них молоді форелі масою 1 г може становити 600- 750 екз./м³. Як правило, ці показники становлять близько 200 екз./м³. Вирощують молодь форелі обов'язково за інтенсивною формою. Годівлю її здійснюють не менше чотирьох разів на день гранульованими або пастоподібними форелевими комбікормами.

У процесі вирощування цьоголіток слід сортувати за масою 2-3 рази на сезон, за необхідності - обробляти у профілактичних ваннах. Різниця за індивідуальною масою серед цьоголіток при вирощуванні не повинна перевищувати 40 %. У таких випадках серед молоді проявляється канібалізм.

За 120-150 діб вирощування цьоголітки досягають середньої маси 20 г за виживання - близько 80 %.

Товарну форель, як і цьоголіток, вирощують у ставах, садках та басейнах. Щільність посадки у басейнах становить 300-350 екз./м³, заміна води в них повинна бути кожні 10-15 хв. За таких умов продукція у басейнах досягає 75 кг/м³. У садках за температури води вище 20 °С і концентрації розчиненого у воді кисню не менше 7 мг/л використовують щільність посадки форелі від 100 до 250 екз./м³. У ставах щільність посадки зменшують до 150-250 екз./м³.

У період вирощування рибу регулярно годують, ретельно чистять ємкості від залишків їжі. Щоденно вимірюють температуру води, яка не повинна перевищувати 25-26 °С. Вміст розчиненого у воді кисню контролюється також щодня, концентрація його має бути не нижчою 7 мг/л.

У процесі вирощування форель не менше двох разів на сезон сортують за масою на дві розмірні групи, стежать постійно за санітарно-гігієнічним станом ємкостей та станом здоров'я риби. За умови дотримання всіх технологічних вимог за 120-150 діб вирощування маса дволіток досягає 200-250 г. Відхід риби впродовж періоду вирощування не має перевищувати 10 %.

Профілактичні заходи у форелівництві. Ефективне ведення форелів- ництва має бути забезпечене ретельним контролем за епізоотичним станом риби. Для попередження масової захворюваності ікри, личинок і молоді райдужної форелі необхідно підтримувати хороший санітарний стан і регулярно проводити профілактичні заходи. Важливу роль відіграє правильне водопостачання. Повинні нормально функціонувати відстійники і фільтри. Вони звільняють воду від механічних домішок і знижують попадання до інкубатора і у розплідник збудників хвороб.

Ікра форелі може уражатися сапролегнією. Цей гриб поселяється на мертвій ікрі, потім багаточисленні тонкі гіфи швидко розростаються, накриваючи сусідні здорові ікринки і знищують їх.

Частина ембріонів гине через розм'ягчення оболонок ікри і передчасний викльов ембріонів. Зазвичай це відбувається внаслідок поганого обмивання ікри водою.

У молоді нерідко відмічаються випадки захворювання іхтіофтиріозом, у риб старших вікових груп - диплостомозом. ⁴⁸³Значний відхід може бути викликаний іншими

причинами, пов'язаними з неправильною годівлею риби. Найбільш серйозними з них можна назвати такі, як харчові отруєння через несвіжі компоненти, переродження печінки внаслідок дисбалансу основних поживних речовин і пренавантаження раціону вуглеводами, багаточисленні авітомінози. Нерідко до^ загибелі форелі призводить недотримання режиму поступової адаптації до підвищеної солоності води при пересадженні її з однієї водойми в іншу.

Щоб уникнути відходів через хвороби і інші причини, необхідно здійснювати наступні профілактичні заходи:

- забезпечити правильною водоподачею, особливо інкубаційні цехи і розплідники;
- утримувати у чистоті обладнання і всі виробничі приміщення;
- своєчасно відбирати уражену сарпролегнією ікру, промивати інкубаційні апарати і ікру від мулу, проводити профілактичну дезинфекцію ікри;
- перед експлуатацією проводити дезинфекцію лотоків, басейнів, ставів хлорним або негашеним вапном з наступним їх осушенням, всі виробничі ємкості піддавати дії ультрафіолетового опромінення в осушеному стані;
- організовувати правильну годівлю всіх вікових груп форелі;
- при пересадженні молоді із риборозплідника до вирощувальних ставів проводити адаптацію її до умов високої температури і солоності води (якщо стави постачають солоною водою). Як профілактичні лікувальні препарати можна використовувати кухонну сіль, малахітовий зелений, формалін, хлорамін, хлорне і не- гашене вапно.

Малахітовий зелений є сильним дезинфікуючим засобом проти багатьох хвороб ікри і молоді. Ікру перед закладанням до інкубаційних апаратів обробляють у розчині малахітового зеленого при розведенні 1:150000 або в розчині формаліну при розведенні 1:2000 протягом 10 хв. Для попередження розвитку сар- ролегнії можна 2 рази на тиждень обробляти ікру розчином малахітового зеленого в розведенні 1:200000 або хлораміна у розведенні 1:30000. Розчин препарату виливають поступово на потік води. З високим ефектом застосовується розчин малахітового зеленого у концентрації 1:60000 (4 хв), 1:90000 (6 хв), 1:150000(10 хв), 1:180000(12 хв).

У процесі вирощування форелі необхідно здійснювати ретельний контроль за епізоотичним станом. З цією метою необхідно кожен день проводити спостереження за поведінкою риб і не менше 1 разу на тиждень проводити ретельний вибірковий огляд покривів шкіри, зябер і очей риби з метою виявлення ознак захворювання або зовнішніх паразитів. Не менше 1 разу на місяць слід проводити вибірково розтини риби і огляд черевної порожнини, кишечника, селезінки і печінки з метою виявлення можливого погіршення фізіологічного стану риби.

У випадку напруженого епізоотичного стану, з метою попередження захворювання, слід проводити регулярне профілактичне оброблення риби, починаючи з личинкового періоду розвитку. У лотках і басейнах як профілактичний препарат застосовують малахітовий зелений у концентрації 0,3-0,4 г/м³ протягом 0,5 годин. Використовують також формалін у концент⁴⁸⁴рації 250-300 мл/м³ протягом 0,5 год,

періодичність профілактики - 1 раз на тиждень. Профілактику проводять за обмеженого потоку води. Для зручності внесення препарату можна використовувати судини - крапельниці, встановлені у місцях подавання води. Концентрацію основного розчину малахітового зеленого готують із співвідношення 1:1000, а витрати його регулюють відповідно до інтенсивності водообміну.

Після пересадження молоді до ставів, басейнів і садків протягом всього періоду вирощування форелі продовжують роботи, пов'язані з профілактичним обробленням. Для цієї мети використовують також малахітовий зелений і формалін. У період посадки риби до ємностей і після кожного сортування риби проводять профілактичне оброблення її розчином малахітового зеленого концентрацією 0,2-0,3 г/м³ протягом 1 години. У проміжках між сортуванням у випадку напруженого епізоотичного стану проводять кожного тижня профілактичне оброблення риби формаліном концентрацією 100-150 мл/м³ протягом 1 години. Профілактичне оброблення у ставах і басейнах проводять при постійному потоці води, стави, басейни приспускають. За температури води нижче 8 °С обробку риби формаліном проводять 1 раз на 2 тижні.

Всі виробничі ємності і інкубаційні апарати, лотоки, басейни і стави - не менше 1 разу на рік мають піддаватися дезинфекції і дезинвазії. Інкубаційні апарати, лотоки і басейни - навесні або влітку після звільнення від ікри і молоді, стави - восени після звільнення від цьоголіток або дволіток. Рибоводні апарати і дерев'яні лотоки фарбують або промивають розчином хлорного вапна (10- 12 %), басейни і стави обробляють негашеним (2,5 т/га) або хлорним (0,3-0,5 т/га) вапном. Гідроспороди обробляють розчином хлорного або негашеного вапна (3-10 %).

Використання ікри і молоді форелі (посадкового матеріалу) із інших форелевих господарств слід здійснювати відповідно до затверджених положень про епізоотичну безпеку.

**83. Потреби у воді молоді форелі залежно від П температури при нормальному насиченні киснем,
л/хв на 1 кг маси риби**

Стадія розвитку	Маса, г	Температура води, °С																					
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Вільні ембріони (0,08-0,20 г)	0,14	1,3	1,5	1,7	2,0	2,4	2,7	3,2	3,8	4,3	4,9	0,14	1,3	1,5	1,7	2,0	2,4	2,7	3,2	3,8	4,3	4,9	
Личинки (0,15- 0,35 г)	0,25	1,0	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,5	2,8	3,3	3,7	0,2 5	1,0	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,5	2,8	3,3	3,7	
Мальки	До 1	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,4	до 1	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,4	
Молодь посадкова	До 20	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	до 20	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	
Молодь посадкова	До 160	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	до 160	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	
Товарна риба	Понад 160	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	<16 0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	

Контрольні питання для самоперевірки

1. Наведіть рибоводно-біологічну характеристику об'єктів прісноводної холод- новодної аквакультури, 2. Зазначте основні етапи ембріогенезу райдужної форелі. 3. Як опаштовані холодноводні рибоводні ставові господарства? 4. Поясніть, які системи та цикли ведення прісноводної холодноводної аквакультури, дайте їм характеристику. 5. Наведіть характеристику ставового фонду у холодноводній аквакультурі. 6. Основні вимоги до якості води у холодноводній аквакультурі. 7. Поясніть, як формуються та утримуються маточні стада райдужної форелі. 8. Поясніть, як проводиться відбір плідників та відбір батьківських пар у товарному форелівництві. 9. Як одержують зрілі статеві продукти райдужної форелі? 10. Як проводять запліднення ікри райдужної форелі та її інкубацію? 11. Наведіть технологічний процес витримування постембріонів форелі та нормативні показники. 12. Набедіть технологічний процес підрощування личинок форелі та нормативні показники до нього. 13. Наведіть технологічний процес вирощування мальків форелі та нормативні показники до нього. 14. Наведіть технологічний процес вирощування цюголіток і однорічок форелі та нормативні показники до нього. 15. Наведіть технологічний процес вирощування товарної форелі та нормативні показники до нього.

Розділ 9. ПРОФІЛАКТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНІ ЗАХОДИ У СТАВОВИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Хвороби риб завдають значних економічних збитків господарствам, викликаючи не тільки загибель риби, а також її схуднення, зниження приросту, погіршення якості м'яса та її товарного вигляду. Поширенню хвороб риб сприяють багато причин, основними з яких є: недостатній контроль при перевезенні риб, погіршення екологічної ситуації та умов вирощування, недостатня культура ведення рибництва, порушення карантинних заходів.

У сучасних умовах для забезпечення епізоотичного та токсикологічного благополуччя рибних господарств, провідна роль належить оптимізації екологічних умов у поєднанні з систематичним, цілеспрямованим проведенням рибовод- номеліоративних, ветеринарно-санітарних та лікувально-профілактичних заходів, які взаємопов'язані між собою. Ефективність іхтіопатологічних заходів залежить від того, як чітко вони будуть у комплексі дотримуватись спеціалістами.

9.1 .Основні хвороби риб та заходи їх профілактики і лікування

За етіологічними показниками хвороби риб поділяються на інфекційні, інвазійні та незаразні.

Інфекційні хвороби спричиняються паразитами рослинного походження - грибами, бактеріями, фільтруючими вірусами та одноклітинними водоростями. Серед них розрізняють мікози, бактеріози, вірусні захворювання та альгеози.

Збудниками інфекційних захворювань є паразити тваринного походження - протозойні організми, паразитичні черви та рачки, молюски. Захворювання, збудниками яких є найпростіші, називаються протозойними, ті, збудники яких є паразитичні черви - гельмінтозами, паразитичні ракоподібні - крустацеозами, а молюски - молюсковими.

Незаразні хвороби виникають унаслідок уражень, механічних, фізичних та

хімічних факторів зовнішнього середовища - при механічних пошкодженнях організму риб, різкій зміні температури води, отруєннях, викликаних хімічними препаратами тощо.

9.1.1. Інфекційні хвороби

Бактеріально-вірусні захворювання. До основних факторів, що спричиняють інфекційні процеси в організмі риб, належать такі: наявність збудників інфекції, що мають певну вірулентність; сприйнятливість організму риб до даної інфекції; сприятливі умови зовнішнього середовища, за яких може виникнути інфекційна хвороба.

Розрізняють прості, змішані та секундарні інфекції. Прості інфекції викликаються одним збудником, змішані - одночасно двома або кількома. Секундарна інфекція проявляється як супроводжуюча на фоні первинної хвороби. Спричиняється вона мікробами, які живуть на шкірі риб та в слизовій їх кишечнику.

Найбільш розповсюджені інфекційні хвороби ставових риб мають вірусну, а не бактеріальну природу. До бактеріальних захворювань належать тільки фурункульоз риб. Дуже небезпечною є секундарна інфекція, що може дуже ускладнити основне захворювання риби.

Краснуха коропа є дуже небезпечним масовим захворюванням коропових риб і до того ж - заразним. Завдає ставовому рибицтву значних збитків. Хворіють на краснуху, в основному, короп, сазан, меншою мірою рослиноїдні риби, карась тощо. Збудника цього захворювання точно не визначено. Виникнення захворювання та його перебіг зумовлені рядом факторів, особливо - температурою води. Початок спалаху захворювання припадає на весну при підвищенні температури води та зниженні водневого показника води (рН). У цей час у риби спостерігається порушення функцій видільної системи, внаслідок чого у різних відділах її тіла накопичується ексудат. У черевній порожнині внаслідок цього розвивається водянка, а у кишеньках луски накопичується рідина, призводячи до її куйовдження; на тілі риби з'являються червоні плями. Хвороба перебігає у гострій формі близько двох тижнів і призводить у більшості випадків до загибелі 90- 95 % риб.

Хронічна форма краснухи проявляється частіше влітку, припиняється восени, коли температура води знижується. Загибель риби при цьому досягає 30 %.

Основні заходи боротьби з краснухою коропа - обробка риби впродовж 5 год у лівоміцетинових ваннах, або введення рибі перорального чи внутр- рім'язово ін'єкцій лівоміцетину. Водневий показник води (рН) у ставу має становити не менше 8.

Запалення плавального міхура. Спостерігається, в основному, серед молодих особин риб. Основною ознакою захворювання є те, що риба плаває або донизу головою, або на бoku. Гостра форма хвороби призводить до масової загибелі риби. Оздоровлюють господарства шляхом виведення ставів на лікування, дезінфекцією їх ложа хлорним вапном (200-500 кг/га).

Віспа коропа. Інфекційне захворювання, що трапляється часто у ставових господарствах. На поверхні тіла риби з'являються плоскі епітеліальні пухлини (епітелії). Окремі з них можуть з'єднуватись між собою і вкривати значну поверхню тіла.

Захворювання не спричиняє загибелі риби, разом з тим така риба відстає у рості, захворювання водночас призводить до розм'якшення кісток, деформації скелета, риба не має товарного вигляду.

Для запобігання захворюванню стави слід утримувати в належному санітарному стані, не допускати високих щільностей посадки риби, кожних 10 діб вапнуючи (300-400 кг/га) і додаючи до раціону риби 10 % крейди.

Сапролегніоз. Спричиняється грибом сапролегнією у будь-який період року у кислому та сильному лужному середовищі.

На тілі риб гриб утворює білого або бурого кольору плетиво. Розвивається він на мертвій або травмованій ікри, а далі розповсюджується на живу ікру, що в підсумку гине. Уражуються сапролегнією також травмовані місця шкіри риби, бо зруйновані клітини є хорошим субстратом для грибка. Запобігають захворюванню на сапролегніоз ікри профілактичною дезінфекцією інвентаря та води в інкубаційному цеху, а також створенням необхідних умов утримання риби, акуратним поводженням з рибою під час рибоводних робіт, видаленням мертвої ікри з інкубаційних апаратів.

Хвору рибу обробляють у ваннах упродовж 15 хв розчином формаліну 1:500 та 1:1000 або в 5 % розчині NaCl, розчині калію марганцевого (1:100000). При інкубації ікри щодня з апаратів видаляють загиблу ікру, водопостачання цеху забезпечують незараженою водою.

Мукофільоз коропа. Хвороба, властива молоді риб уже на 14-15 добу після вильовування личинок з ікри. Пов'язана з накопиченням у воді великої кількості органічної речовини. Загибель молоді триває впродовж 7-10 діб, після чого припиняється. Найбільш характерним для хворої молоді є те, що вона концентрується на притоці води, підходить масово до прибережної зони, слабо реагує на подразники. За захворювання молоді на мукофільоз необхідно збільшувати водообмін, внести у стави вапно (100-200 кг/га).

Бранхіомікоз (гниль зябер). Хвороба, властива для коропа, карася, лина та інших риб. Збудником її є гриб, що паразитує у кровоносних судинах зябрового апарату, закупорюючи їх, що призводить до некротичного розпаду зябер. Для профілактики у господарствах особливу увагу слід приділяти карантинізації риб, яких завозять, а також - відповідним санітарно-ветеринарним заходам. Для ліквідації наслідків бранхіомікозу у господарствах стави обов'язково виводять на лікування. Якщо оздоровляється риборозплідник, на лікування виводять усе господарство. У повносистемних господарствах організовують ступеневе лікування ставів, спочатку виводять систему риборозплідника, а потім - нагулу.

9.1.2. Інвазійні хвороби

Поділяються хвороби на п'ять груп: протозойні, гельмінтози, крустацеоз, захворювання, викликані личинками двостулкових молюсків та кишковопорожнинними організмами. Найбільш поширені протозойні захворювання, що спричиняються найпростішими (джгутиковими, війчастими інфузоріями, споровиками) та різними

паразитними червами або гельмінтами-сисунами, шкребнями тощо. Найбільш небезпечними для рибних господарств є хвороби, збудниками яких є найпростіші та гельмінти.

Костіоз. Збудником захворювання є дрібні паразити - джгутиконосці. Уражуються ним мальки та цьоголітки коропа, сазана, їх гібриди, форель тощо. Найпростіші трапляються у малькових та вирощувальних ставах. Паразити встромлюють у шкіру риби джгутики, спричиняючи значне подразнення тканини. Захворювання часто розвивається у ставах зі слабо розвиненою кормовою базою.

У хворої риби на боках з'являються темні плями, що зливаються у суцільний сіруватий наліт. Зябра стають блідими, вкриваються слизом. Щоб запобігти захворюванню, слід налагодити в господарстві відповідні санітарно-ветеринарні заходи, забезпечити інтенсивний розвиток природної кормової бази.

Хілодонеліоз. Уражує багато видів прісноводних риб, найчастіше - зимуючих цьоголіток. Паразит заноситься цьоголітками у зимову з водою із джерела водопостачання, цисти його можуть залишатися живими у вологих місцях ставу. Гельмінти уражують тіло риби, найчастіше - голову, на поверхні якої видно голубувато-сірий наліт. Паразитів виявляють під мікроскопом, зробивши знімок з тіла риби. Хвѳра риба веде себе неспокійно, підіймається до поверхні води в ополонках. Перед посадкою на зимівлю її обробляють 8 % розчином NaCl упродовж 5 хв.

Іхтіофтиріоз. Уражує всі види прісноводних риб, особливо молодь. Збудником хвороби є куляста або яйцеподібна інфузорія, тіло якої вкрите вздовж рядами війок. Паразит у товщі шкіри риби, на зябрах. У місці проникнення інфузорії під шкіру з'являється білий гриб. Дозрілі паразити розривають його і випадають у воду, осідаючи на дно ставу, прикріплюються до різної рослинності і утворюють цисту, що багатократно ділиться, в результаті чого утворюється до 2000 дочірніх клітин. Молоді інфузорії-мандрівниці розривають цисту і виходять у воду. При контакті з рибою вони прикріплюються до неї і починають новий цикл розвитку.

Паразита можна виявити на рибі, взявши скребок з тіла і оглянувши його під мікроскопом.

Хворих плідників тривалий час обробляють розчином NaCl (6 кг/м³). Для повної ліквідації паразитів плідників слід витримувати у ваннах за температури води 22-23 °С - 6 діб, за 18 °С - 8 діб, за 14-15 °С - 10-11 діб. Найбільш ефективним методом уникнення захворювання молоді є повний перехід у господарствах на заводський метод риборозведення.

Триходиноз. До захворювання сприйнятливі всі вікові групи риб, найбільше уражується молодь. Носіями паразита можуть бути дорослі риби. Потомство заражується від плідників у нерестових ставах. Уражені риби вкриваються білуватим слизом (кількість слизу пропорційна кількості паразитів). Під час зимівлі хвора риба неспокійна, підіймається до притоку води в ополонках, хапає ротом повітря. Виявляють паразитів під мікроскопом взявши скребок слизу з тіла риби або з зябрового апарату. Хвору рибу обробляють у 5 % розчині N801 протягом 5 хв.

Апіозомоз. Буває у всіх вікових груп риб, найчастіше уражується рання молодь.

Найбільшої шкоди господарствам завдає на початку зимівлі. Температура води понад 20 °C несприятлива для збудника. Збільшенню чисельності паразита у ставах сприяє висока концентрація органічної речовини. Уражені риби неспокійні, їх тіло вкривається білим нальотом. Паразита виявляють при вивченні скребка слизу під мікроскопом. Для знешкодження його у зимувальні стави вносять органічні барвники (фіолетовий К, основний яскраво-зелений) у концентрації 0,1-0,2 г/м³.

Дактилогіроз. Збудником захворювання є моногенетичний сисун, найбільш розповсюджені види якого - анхоратус та вастатор. Паразитує на зябрах коропа, сазана, їх гібрида, карася, на шкірі та плавцях, руйнуючи їх, паразитує такий вид як гідродактилюс. Уражується, в основному, молодь коропа. Хвора риба неспокійна, збирається до притоку води. Уражені ділянки зябер блідо-рожевого кольору, вкриті слизом. Для знищення паразита рекомендується раннє заповнення ставів водою, витримування їх водою без риби протягом 6 діб. Не допускається сумісне вирощування коропа з карасем.

Як лікувальний засіб застосовують аміачні ванни (1 -2 мл 25 % аміаку на 1 л води за експозиції 1 хв), хлорофос (25:1000000 за експозиції 24 год).

Лігульоз. Захворювання спричинюване стрічковим глистом (лігульоз). Збудник паразитує у черевній порожнині коропа, карася, лина, сома, судака, форелі тощо. Першим проміжним господарем лігули є веслоногий рачок діатомус, який разом з їжею потрапляє до кишечника риби, як другого проміжного господаря ^ паразита, де личинки його ростуть, перетворюючись на плоских червів-паразитів, що досягають значних розмірів. Риби, уражені глистами, неспокійні, плавають на боці, гинуть у великій кількості або ж їх поїдають птахи. У кишечнику птахів паразити досягають статевої зрілості, продукують яйця, що з пташиним послідом потрапляють до водойм. У воді їх яйця заковтують діатомуси, в організмі яких вони перетворюються на личинок, після чого цикл розвитку паразита повторюється. У кишечнику птаха дорослий паразит живе 2-5 діб, відкладає яйця й гине.

При виявленні цього захворювання всю рибу виловлюють зі ставу, дно його очищають, переорюють, якщо є мокрі місця, оброблюють їх негашеним вапном (2,5-3,0 т/га).

Ботріоцефальоз. Захворювання спричиняє гельмінт, що паразитує у кишечнику мальків та цюголіток коропа. Розвиток ботріоцефалюса відбувається за участі проміжного господаря - веслоногого рачка - циклопа. Хворі риби плавають на боці біля поверхні води, не живляться, виснажені, у них здуте черевце. Знищують паразита шляхом осушення та проморожування ложа ставу, обробки його хлорним вапном (0,5-0,6 т/га), особливо вологих місць, де можуть зберігатися яйця паразита. Хворій рибі у корми додають фенасал (1 г/кг корму).

ФілометроТдоз. Уражує всі вікові групи коропа. Паразит рожевого або червоного кольору. Самки паразита оселяються у лускових кишеньках, в основному, в області голови або грудних плавців. Самці після спарювання локалізуються у стінках плавального міхура коропа. Розвиток філометри відбувається з одним про-

міжним господарем - циклопом. Паразит живородний, його личинки розвиваються у тілі самки. При досягненні у ставу температури води 18-20 °С самки викидають личинок у воду, де вони прикріплюються до рослин або ж їх заковтують циклопи. Після того, як самка віділила личинок у воду, вона гине. Через 7-8 діб у тілі циклопа личинки стають інвазійними. Коропи, поїдаючи циклопів, зарахуються. На 30 добу завершується формування статевозрілих особин, відбувається запліднення самок, які оселяються під лускою, а самці - у стінках плавального міхура відстають у рості. Личинки філометри проникають у порожнину тіла молоді коропа, порушують функцію плавального міхура, уражуючи його, внаслідок чого повітря виходить у порожнину тіла. Молодь втрачає рівновагу, плаває на боці, перестає жити і врешті гине. Найбільш радикальний захід боротьби з філометроїдозом - повний перехід господарства на заводський метод відтворення коропа, недопущення сумісного вирощування його плідників з молоддю.

Пісцикульоз. Захворювання коропа та інших ставових риб, що викликається риб'ячою п'явкою, особливо - у зимувальних ставах. Уражені риби „ходять” понад берегом, труться об нього, неспокійні, втрачають багато в масі. Паразит спричиняє на тілі риб виразки, що кровоточать, на них розвиваються бактерії й гриби. Паразит у ставах з'являється у період, коли там багато жорсткої водної рослинності, до якої приклеюються його кокони.

Для профілактики захворювання застосовують ванни з розчином двохлористої міді (0,005 %) за експозиції 15 хв, практикують також ванни з розчину не- гашеного вапна (1-2 г/л за експозиції 2-10 діб).

Лернеоз. Захворювання коропа, білого та чорного амура, карася та інших видів риб, спричинюване рачками, які паразитують на їх тілі. Для боротьби з лернею на водоподачі встановлюють фільтри для затримування вільно плаваючих стадій рачка, не допускають сумісного вирощування молоді зі старшовіковими групами риб, стави заповнюють водою навесні, залишаючи їх 7 діб без риби. Хвору рибу обробляють хлорофосом (100 мг/л) впродовж 1 год. Хлорофос застосовують безпосередньо у ставах: за температури води нижче 20 °С - через кожних 2 тижні, а понад 20 °С - щоденно. Обробку проводять 3-4 рази. Для профілактики застосовують у зимувальних ставах фіолетовий К (навесні і особливо - восени) у концентрації 0,1 -0,2 мг/л.

Аргульоз. Захворювання переважно молоді коропових ставових риб. Збудники - рачки, які паразитують на мальках, цьоголітках та дволітках. Рачок прикріплюється до тіла риби, проколює хоботком шкіру і ссе кров. Уражені ділянки тіла некротизуються, на тілі риби утворюються ранки, виразки, через які до її організму потрапляє інфекція. Для запобігання аргульозу практикують профілактичні заходи: на водоподачі на ставах обов'язково встановлюють фільтри, стави очищають від смітної риби, забороняється вирощувати в одному ставу різновікові групи риб. Дає добрі результати дезінфекція ложа ставів хлорним вапном (0,1- 0,2 т/га). Уражених рачками плідників обробляють перед нерестом у розчині КМпО., (1:1000000) протягом 30 хв, або у хлорофосових ваннах (100 мг/л) упродовж 1-1,5 год, чи безпосередньо у ставу (10 мг/л) упродовж 24 год.

Виникають ці хвороби як результат механічних, хімічних та фізичних

уражень риби. До них належать механічні пошкодження органів дихання, кровообігу, травлення тощо, а також хімічні отруєння, хвороби, пов'язані з порушенням обміну речовин.

Значної шкоди рибному господарству завдають придухи риби, що виникають у водоймах за недостатньої концентрації розчиненого у воді кисню, а також - при скиді у водойми отруйних речовин зі стічними водами.

Механічні пошкодження, що призводять до хвороб, бувають різні. Наприклад, у період тривалої зимівлі за тривалого тиску на окремих ділянках тіла риби утворюються виразки, пролежні.

Ушкодження у риб виникають і від різних засобів її лову та за необережного поводження з ними у період перевезень та пересадок зі ставу у став. Найбільш характерні при цьому пошкодження лускового покриву, розрив плавців, їх ламання, травмування зябер тощо. Травмується риба також за перевезення її при високих щільностях посадки.

Застуда риби може бути зумовлена швидким пересаджуванням її з холодної води у теплу. Охолоджена риба деякий час плаває на боці, її шкіра стає темною, можливе запалення епідермісу та його розшарування. Необхідно всіляко запобігати різкому перепаду температур води при пересаджуванні риби, не допускаючи меж її зниження чи підвищення більш як на 2-3 °С.

Газова емболія виникає за перенасичення води киснем. Спостерігається, в основному, влітку у стоячих зарослих водоймах унаслідок інтенсивного виділення у воду рослинами кисню. Кровоносні судини риби у цій воді закупорюються бульбашками газу.

Негативно впливають на рибу відходи з плодоовочевих комбінатів, целюлозних заводів та за вимочування льону, а також стічні води хімічних і металургійних заводів.

9.2. Рибоводно-меліоративні заходи у ставовій аквакультурі

Рибоводно-меліоративні заходи у загальній системі профілактичних займають провідне місце. Від вірного і своєчасного виконання рекомендованого комплексу робіт на всіх етапах рибоводного процесу залежить їхтіопатологічне благополуччя рибних господарств.

Відбір та підбір плідників за генетичними та зоотехнічними показниками, цілеспрямоване формування маточних стад культивованих об'єктів рибництва, створення для них оптимальних умов при вирощуванні складають рибоводно-біологічну основу профілактики як заразних, так і незаразних хвороб риб. Особливу увагу в господарствах надають умовам утримання ремонтного молодняка і плідників, за яких забезпечуються високі показники вгодованості та приросту маси в усіх вікових групах риб, що, в свою чергу, позитивно позначається на фізіологічному їх стані, стійкості потомства до несприятливих умов середовища та

збудників захворювань.

Плідників утримують окремо від ремонту, самок окремо від самців за незначних щільностей посадки. Роботи з бонітування та інвентаризації ремонтно-маточного поголів'я, а також вибраккування ведуть рибоводи-селекціонери з обов'язковою участю лікаря-іхтіопатолога.

Профілактичним заходам при проведенні нересту риб надається особлива увага і саме у період нересту у зв'язку з тим, що в цей час за значної концентрації молоді і наявності у ставах плідників складаються сприятливі умови для поширення заразних хвороб. Першочерговим завданням в цей час є створення у нерестових ставах зоогігієнічних та відповідних екологічних умов для нересту та підрощування личинок, формування відповідного рослинного субстрату з вологостійких трав.

Для попередження заразних захворювань у переднерестовий період проводять обробку ставів та плідників. Перед проведенням нересту плідників обробляють у протипаразитарних ваннах, із наступним утриманням їх у проточній чистій воді.

Для попередження розвитку та накопичення у нерестових ставах шкідників та ворогів молоді риби, збудників інвазійних захворювань, стави заповнюють водою не раніше ніж за 12-14 годин до посадки плідників на нерест. У протилежному випадку в нерестових ставах з'являються жаби, щитні, водяні клопи та інші представники фауни безхребетних, які не тільки знищують личинок та мальків, але і є конкурентами у живленні молоді риби. На ранніх стадіях розвитку недостатнє живлення молоді негативно впливає на її фізіологічний стан, знижує стійкість організму до захворювань, призводить до підвищення її смертності. У нерестових ставах мають бути створені умови для оптимального розвитку природної кормової бази.

При заводському методі отримання потомства риби перед початком робіт промивають та дезинфікують рибоводний інвентар, інкубаційні апарати, ємкості, посуд, тощо.

Норми посадки риби у ставах при їх вирощуванні, обґрунтовані станом розвитку природної кормової бази водойм, є однією з основних умов профілактики заразних хвороб риби. За умов застосування ущільнених посадок природна кормова база ставів зменшується, а нестача природного корму відповідно негативно впливає на стійкість організму риби до несприятливих факторів оточуючого середовища та до збудників заразних хвороб, що може викликати спалахи епізоотій і значну смертність риби.

Удобрення ставів, є важливим елементом у загальній системі профілактичних заходів заразних хвороб риби, що дозволяє не тільки підвищити вихід рибної продукції з одиниці площі, але і створює оптимальні умови для підвищення загальної резистентності організму риби. У ставовому рибицтві використовують як мінеральні, так і органічні добрива, у тому числі і зелені. Недостатність фосфору, особливо у постембріональний період негативно впливає на розвиток риби, процеси обміну речовин, що може призвести до порушення загальної опірності організму.

Позитивний ефект від добрив може бути досягнутий за умови систематичного контролю гідрохімічним режимом водойм, що базується на визначенні біологічної

потреби екосистеми водойм у біогенних елементах. Удобрення ставів, як один із заходів профілактики хвороб риб, проводиться відповідно до інструкцій та рекомендацій, прийнятих у рибористві.

Має дуже важливе значення як профілактичний захід вапнування ставів. Кальцій впливає на хімічні та фізичні процеси у воді та ґрунті. Він необхідний для розвитку гідробіонтів, рослинності, входить до складу скелета, тканин і плазми крові риб, нормалізує мінеральний обмін та поліпшує фізіологічний стан всього їх організму. Вапнування використовується для поліпшення гідрохімічного режиму водойм, фізіологічного стану гідробіонтів та з метою профілактики хвороб риб.

Формування іхтіофауни у риборосподарських водоймах та підбір оптимального набору видів риб для сумісного вирощування у ставах є важливим і найбільш перспективним у профілактиці заразних хвороб риб. Для попередження масових заразних захворювань та значної загибелі коропа необхідно разом з ним вирощувати рибу, які є стійкими до хвороб, властивих коропу. У ставах створюють розріджені щільності посадки риби за їх загальної високої біомаси. При цьому більш повно і раціонально використовується природна кормова база ставів, а також утворюється біологічний буфер, що перешкоджає виникненню та поширенню контактних хвороб.

У господарствах, неблагополучних за аеромонозом коропа, запаленням плавального міхура, необхідно вирощувати рослиноїдних рибу, які не сприйнятливі до вказаних захворювань. Крім рослиноїдних рибу у полікультурі рекомендується використовувати щуку, яка знищуючи малоцінну, хвору та ослаблену рибу, дає не тільки додаткову рибну продукцію, але і виконує роль природного санітара та біологічного меліоратора, тим самим зменшуючи кількість природних резервуарів інфекцій та інвазій у природі. Спрямованим формуванням іхтіофауни можна здійснювати не тільки профілактику інфекційних хвороб рибу, але і оздоровчі заходи у водоймах. Вводячи у полікультуру чорного амура, що споживає черевоніх молюсків (проміжних господарів деяких трематодозів рибу), можна вести боротьбу з гельмінтами рибу. Вселення риби-зоопланктофагів (буфало, веслонос, пелядь тощо), що споживають циклопів (проміжних господарів збудника філометраїдозу), можна проводити профілактику гельмінтозів. Самі зоопланктофаги на філометраїдоз не хворіють.

Створення у водоймах оптимального гідрохімічного режиму є обов'язковим заходом. Усі життєві процеси, що перебігають в організмі рибу, тісно пов'язані із зовнішнім середовищем і знаходяться під його безпосереднім впливом. Вода разом з ґрунтом, рослинами, бактеріями, нижчими рослинами, безхребетними кормовими тваринами впливає на організм рибу, зокрема, на їх дихання, травлення, кровотворення і кровообіг, нервову систему, розмноження, ріст та розвиток. Тому для нормальної життєдіяльності рибу та підтримки на певному рівні життєстійкості їх організму у водоймах необхідно створювати оптимальні зоогігієнічні умови, що забезпечують нормальний фізіологічний та імунологічний статус організму вирощуваних рибу.

значення мають температурний, газовий та сольовий режими води. Від температури води залежить не тільки ріст і розвиток риби, але і характер прояву та перебігу різних хвороб. Негативно діє на організм риби як висока, так і низька температура. Підвищені температури прискорюють і ускладнюють перебіг більшості інфекційних захворювань. Висока температура води (понад 30 °C) може викликати пригнічення життєвих функцій і сповільнення росту риби, а також масову її загибель.

У більшості тварин, у тому числі і риби, дія низьких температур викликає ряд реакцій пристосування, що відбуваються рефлекторно: звуження периферичних судин, сповільнення дихання, посилення обміну речовин без поповнення поживних речовин у риби взимку і при різкому їх схудненні. Стійкість риби до охолодження залежить від загальної резистентності організму риби, їх вгодованості, віку.

Поступова зміна температури зрідка буває небезпечною для риби, в той час як її різкі коливання можуть стати причиною значного їх стресу, що, у свою чергу, сприяє зниженню резистентності організму риби до захворювань. Синдром температурного шоку відомий у рибництві і його необхідно уникати. Рибу потрібно переводити з одних умов в інші поступово, щоб різниця температури не перевищувала 1,5-2 °C.

Температура води не тільки впливає на організм риби, але і сприяє розвитку паразитів та спалаху деяких інфекційних захворювань. Окремі вірусні хвороби риби (ВГС форелі) спостерігаються за відносно низьких температур води (10-12 °C), а аеромонози запалення плавального міхура коропа, бранхіомікоз - за 20-25 °C. У цьоголіток коропа за тривалої дії низьких температур погіршуються: діяльність нервової системи, дихання, кровообіг, утворюються згустки крові, внаслідок чого відбувається ураження зябер, розривання капілярів, їх набряк і склеювання пелюсток.

Водневий показник води (pH) — екологічний чинник, що характеризує зовнішнє середовище, суттєво впливає не тільки на рибу у водоймах, але і на стан всього біоценозу, у тому числі і на стан паразитоценозу. Прісноводні риби можуть виживати у межах цього показника від 4,5-5,0 до 9,5-10,5, але оптимальні значення його мають бути близькими до нейтральних, слабколужними чи слабко- кислими. Низькі значення (нижче 6,4) сприяють виникненню хілодонельозу і гіро- дакільозу у цьоголіток коропа. Поряд з цим, при низькому водневому показнику води (pH) у коропа спостерігається некроз зябрових пелюсток, на змертвілих ділянках яких розмножуються різні мікроорганізми, що призводить до загибелі риби. В той же час підвищення цього показника до 8,5 - 9,0 сприяє сповільненню розвитку патогенних бактерій і діє бактерицидно на збудників аеромонозу.

Підтримують лужну реакцію у водоймах шляхом внесення негашеного вапна. При з'явленні краснухи, лернеозу, хілодонельозу або при загрозі їх виникнення бажано концентрацію водневих іонів води підвищити до 8,0-9,0.

Перманганатна окислюваність води вказує на ступінь її органічного забруднення. При високому значенні даного показника можливе повне зв'язування кисню, що викличе задуху риби. При концентрації окислюваності води вище за 20 мгО/л складаються сприятливі умови для розвитку таких хвороб, як бранхіомікоз, незаразний бранхіонекроз, значною мірою ускладнюється перебіг захворювань бактеріальної природи.

Небезпечні для риб сірководень, метан, аміак, що утворюються при розкладі органічної речовини у воді. При концентрації сірководню 1 мг/мл риби втрачають здатність засвоювати кисень. Аміак у вільному стані у концентрації 0,2-1,0 мг/л для більшості видів риб є токсичним.

Розчинені у воді солі впливають на рибу як безпосередньо, так і через корм. Солі фосфору, кальцію, натрію, необхідні для розвитку риби, вона поглинає з кормом із води. Усі ці елементи повинні бути у воді в оптимальних кількостях. Підвищений вміст деяких солей (закисних сполук заліза, нітритів, нітратів), або порушення їх співвідношення може викликати загибель риб.

На гідрохімічний та газовий режим значною мірою впливає санітарний стан водойм. Розглянемо заходи у рибництві щодо його поліпшення.

Санітарне очищення ставів, їх меліорація і профілактичне літування є один з них. Для створення відповідного до вимог санітарного стану у водоймах, проводять такі основні роботи:

- очищення та меліорація ложа ставів;
- проведення заходів, що сприяють трансформації накопиченої у ставу органічної речовини у легкодоступні неорганічні сполуки;
- профілактика забруднення водойм.

Надмірне заростання ставів рослинністю заважає проникненню світла і тепла у нижні шари води, ускладнює виробничі процеси та проведення лікувально-профілактичних і протиепізоотичних заходів. При проведенні біологічних методів боротьби з рослинністю в ставах використовують, в основному, білого амура та білого товстолаба.

Накопичення на дні водойм залишків відмерлої водяної рослинності, безхребетних тварин, екскрементів риб, нестача у ґрунті ложа кисню, необхідного для бактеріальних процесів, що забезпечують мінералізацію органічної речовини, призводить до збіднення води киснем, закиснення і замулення ґрунту, погіршення зоогігієнічних та санітарних умов у водоймі збереження заразних патогенів і, в цілому, до зниження рибопродуктивності водойми. Вирощування риби у таких умовах підвищує її чутливість, як до несприятливих чинників зовнішнього середовища, так і до збудників інфекційних та інвазійних захворювань.

Для поліпшення зоогігієнічних умов у ставах, підвищення їх природної рибопродуктивності та знищення збудників хвороб, рекомендується проводити періодичне профілактичне літування вирощувальних та нагульних ставів (1 раз у 5-6 років). Восени після обловів стави звільняють від води, проводять необхідні меліоративні роботи (розчищення меліомережі, видалення корчів, планування ложа, спрямленні русла тощо). Весною ложе обробляють і засівають сільськогосподарськими культурами. В результаті дії низьких температур взимку та опромінення сонячним промінням влітку гине значна кількість збудників хвороб риб та їх проміжні господарі, які знаходились на поверхні ложа ставів. Крім того, при літуванні ґрунт добре аерується, мінералізуються накопичені органічні речовини, знищується жорстка підводна рослинність. Рибопродуктивність таких водойм за наступної їх експлуатації підвищується на 50-100 %, значно поліпшуються гідрохімічний режим та зоогігієнічні

умови в них для риб.

Комплекс наведених, зоогігієнічних, рибоводно-меліоративних і ветеринарно-санітарних заходів дає можливість вирощувати товарну рибу стандартної маси та життєстійкий посадковий матеріал, що забезпечує його зберігання у період зимівлі.

9.3. Ветеринарно-санітарні заходи

Комплекс загальних ветеринарно-санітарних заходів для рибних господарств включає до себе попередження занесення в господарство збудників заразних хвороб, що забезпечується профілактичною дезінфекцією і дезінвазією ложа ставів, гідроспруд, знарядь лову, інвентаря, транспортної тари, спецодягу; рибоводно-епізоотичним обстеженням господарства, контролем за станом вирощуваних риби; профілактичним карантинуванням завезеної риби, профілактичним вибраковуванням, ізоляцією та знищенням хворих риби.

Контроль за перевезенням живої риби та профілактичне карантинування є одним із цих заходів. У профілактиці хвороб риби значну роль має охорона рибогосподарських водойм від проникнення до них збудників із завезеними об'єктами аквакультури. Контроль за правилами перевезення живої риби, заплідненої ікри, раків, та інших гідробіонтів здійснюються органами державного ветеринарного нагляду. Завезення риби, ікри та кормових безхребетних тварин здійснюється тільки з господарств, благополучних за інфекційними та інвазійними хворобами риби. Для виконання цієї вимоги, необхідно знати епізоотичний стан водойм, який оцінюють за результатами планових іхтіопатологічних досліджень у різні пори року. Одноразовий обов'язковий контроль при перевезенні може не виявити хвору рибу. Слід звертати увагу і на загальний стан риби. Вона повинна бути рухливою, без механічних ушкоджень, не ураженою сапролегніозом, мати непошкоджений шкіряний покрив, цілі та чисті плавники.

Перед транспортуванням риби проводять її клінічний огляд (не менше 100 екз.), для паразитологічних досліджень відбирають 25 екземплярів (плідників 3- 5) з кожної водойми. Із природних рибогосподарських водойм оглядають рибу кожного виду, виловлену у різних ділянках. Аналогічні дослідження проводять і перед посадкою риби у водойми.

Призначену для транспортування живу рибу під контролем ветеринарного лікаря обробляють проти виявлених паразитів, відповідно до діючих інструкцій. Після оброблення проводять контрольні іхтіопатологічні дослідження риби, за необхідності її обробляють повторно.

Категорично забороняється вивезення або ввезення риби з водойм і господарств, неблагополучних за краснухою, аеромонозом, псевдомонозом, весняною віремією коропа, бронхіомікозом, фурункульозом, вірусною геморагічною септицемією і вертячкою лососевих риби, інфекційним некрозом гемопоетичної тканини, вірусним бронхіонекрозом, виразковою хворобою судака та іншими хворобами, при яких передбачено карантинування. При захворюванні риби запаленням плавального міхура встановлюється карантинне обмеження.

Питання про перевезення риби у випадку виявлення збудників костіозу,

іхтіофтиріозу, каріофільозу, ботріоцефальозу, лігульозу, аргульозу вирішується відповідно до діючих інструкцій щодо боротьби з цими збудниками.

При ураженні риби триходинами, хілодонелами, дактилогірусами, збудниками кокцидіозу, лернеозу, криптобіозу, нітцшиозу, синергазильозу, пісцико-льозу та інших, питання про її перевезення у кожному окремому випадку вирішується після спеціального оброблення риби відповідно до діючих інструкцій.

Дозволяється вивезення 2-3-денних личинок, одержаних заводським методом, за умови відсутності у воді інкубаційних апаратів та ємкостей, у яких перевозять личинок, водяних безхребетних організмів.

При виявленні у партії риби, яку вивозять, патологічних ознак (здуття черева, куйовдження луски, вирячкуватість, виразки на шкірі, пошкодження зябер, наявність на поверхні тіла нальоту, викривлення хребта чи черепа), відвантаження не дозволяють до встановлення точного діагнозу.

Завезених для розведення риб та безхребетних карантинують. Виключенням є рибопосадковий матеріал, завезений з господарства чи водойми, благополучної за хворобами, та підданого антипаразитарному обробленню. Термін карантину для риби, завезеної з іншої країни - один рік, із внутрішніх водойм - не менше 30 днів за температури води не нижче 12 °С. При більш низькій температурі води термін карантинування подовжується на час, коли середньодобова температура води протягом 30 днів поспіль буде не нижча 12 °С. У період карантину проводять дворазове обстеження і профілактичне оброблення риби. Перше обстеження - при посадці риби у карантинні стави, друге - при її пересадженні риби з карантинних ставів у виробничі. Якщо під час карантинування у риби виявлені збудники чи клінічні ознаки заразних хвороб, додатково проводять профілактичне та лікувальне оброблення. Рибу, що знаходиться на карантинуванні один рік, обстежують та обробляють за цей період 3-4 рази.

Якщо протягом карантинування виявляють заразні хвороби чи їх збудників, рибу піддають спеціальному обробленню до повного її видужання чи звільнення від паразита. У протилежному випадку термін карантину подовжують. У випадку виявлення збудників небезпечних захворювань, які не зустрічаються в нашій країні, всю партію завезеної риби знищують.

Дезінфекція і дезінвазія ставів, знарядь лову, інвентаря, транспортної тари, спецодягу, інкубаційних цехів. У рибництві необхідно періодично здійснювати профілактичну і за потреби, у зв'язку з виникненням захворювання, вимушену дезінфекцію і дезінвазію ставів, знарядь лову, інвентаря, транспортної тари, інкубаційних цехів та спецодягу. З цією метою використовують дезінфікуючі речовини, які застосовують у ветеринарній практиці - формальдегід, кальціновану соду, негашене і хлорне вапно. Для збереження дезінфікуючих властивостей хлорне та негашене вапно зберігають у зачинених і сухих приміщеннях.

Негашеним (2,5 т/га) або хлорним вапном (0,35 т/га) за температури води не нижче 10 °С обробляють стави всіх категорій: зимувальні - навесні після відлову риби; нерестові - у червні-липні після нересту; вирощувальні, літній, маточні та нагульні - восени після облову. Карантинні стави дезінфікують за вказівкою ветеринарних

органів. Знезараження вирощувальних та нагульних ставів проводять і шляхом висушування їх під час профілактичного літування через кожні 5-6 років та шляхом проморожування (нерестові, літньо-маточні та карантинні), залишаючи на зиму без води. Гідротехнічні споруди дезінфікують суспензією негашеного або хлорного вапна (10-20 %).

Неводи, волоки, сачки та інші знаряддя лову старанно миють від мулу та рибного слизу, очищають від водоростей, інших забруднень та висушують. Після цього знаряддя лову дезінфікують 2 % розчином формальдегіду або 0,5 % розчином мідного купоросу протягом 2 год, після чого їх старанно промивають чистою водою.

Дерев'яний рибоводний інвентар (сортувальний і рибообробний столи, діжки, ручки сачків, багрів, столики для годівлі риб та ін.) очищають і миють у чистій воді, а потім обробляють розчином хлорного вапна 10-20 %, після чого миють гарячою водою до зникнення запаху хлору.

Живорибні вагони та їх обладнання, а також автоцистерни живорибних автомобілів, не пізніше ніж за день до навантаження в них риби, очищують від забруднень і миють сильним струменем води, щітками, обробляють свіжовиготовленим розчином негашеного (20 %) або розчином хлорного вапна (10 %). Через 1 год вагон і все обладнання миють гарячою водою до повного видалення залишків вапна і залишків хлору. У тамбурі вагона має бути дезінфекційний килимок, який регулярно змочують розчином формаліну (4 %) протягом усього періоду перевезення риби.

Брезентові чани та ноши спочатку ретельно миють водою, потім кип'ятять протягом 1 год, або витримують їх у вапняному розчині (2,5 %) протягом 12 год, після чого миють до повного видалення вапна.

Спецодяг (халати, фартухи, рукавиці, роби та ін.) очищають від багна і занурюють у розчин формальдегіду (2 %) на 2 год, або кип'ятять у воді з додаванням миючих засобів (мила, прального порошку, соди) протягом 30 хв, потім прополіскують у проточній воді.

Всі складські приміщення для кормів, матеріалів, знарядь лову та інвентар піддають дезінфекції розчином хлорного вапна (10 %) і білять негашеним вапном. Інкубаційні апарати, басейни, садки, а також рибницький інвентар інкубаційних цехів утримують у чистоті на початку рибоводних робіт і після їх закінчення старанно миють і дезінфікують.

Для дезінфекції використовують один із дезінфекантів: розчин хлорного вапна (5 %) з вмістом активного хлору не менше 25 %; розчин свіжого негашеного вапна (10 %); розчин калію марганцевокислого (0,5 %); розчин формальдегіду (2,4 %). Дезінфікуючі розчини готують перед використанням, а після оброблення хлорним вапном об'єкт витримують 2 год, калієм марганцевокислим - 24 год. Після проходження цього часу оброблений об'єкт миють водою і сушать. Не допускають потрапляння відпрацьованої води з залишками дезінфекантів до ставів і каналів, які забезпечують господарство водою. Така вода повинна відводитись у збірну яму або на поля фільтрації.

Працівники, які зайняті в роботі з негашеним та хлорним вапном, повинні бути забезпечені захисними окулярами, гумовими рукавицями, спецодягом. При роботі з

летючими та порошкоподібними препаратами обов'язкове використання респіраторів. Після роботи обслуговуючий персонал має старанно вимити руки з милом, а за необхідності - протерти дезрозчином чи спиртом.

Профілактичне, рибоводно-епізоотичне обстеження вирощуваних риб.

Для попередження можливих спалахів епізоотій необхідно проводити регулярно рибоводно-епізоотичне обстеження вирощуваних риб усіх вікових груп. При цьому контролюють ріст, вгодованість, фізіологічний стан риби, а також проводять клінічний огляд та вибіркове паразитологічне і патолого-анатомічне дослідження.

Для перевірки росту риби та стану її здоров'я подекадно проводять контрольні лови. Для рибоводно-біологічного аналізу беруть 100-200 екз. риб із загальної відновленої маси. Клінічному дослідженню піддають усю відловлену під час контрольного лову рибу. Звертають увагу на наявність виразок, асцит, куйовдження луски, вирякуватості, зміну кольору зябер та інші зміни. При розтині риб досліджують форму і колір внутрішніх органів і тканин, їх консистенцію, наявність паразитів, заповненість кишкового тракту кормом, стан слизової оболонки кишківника.

Особливу увагу при обстеженні приділяють молоді у вирощувальних ставах. Кожного дня контролюють клінічний стан риби, а подекадно 10-15 екз. риб з кожного ставу піддають паразитологічному дослідженню.

Якщо спостерігаються відхилення від норми у стані, поведінці і рості риб проводять позапланові іхтіопатологічні, гідрохімічні дослідження та лікувально-профілактичні заходи.

Профілактичне вибракування, ізоляція та знищення хворих риб. У

загальному комплексі профілактичних заходів своєчасне вибракування, ізоляція та знищення хворих риб має важливе значення. Ці заходи проводять, в основному, серед плідників та ремонтного молодняка, за рахунок яких поповнюється маточне стадо і від епізоотичного стану яких залежить благополуччя господарства.

У рибних господарствах не рідше 5 разів на рік проводять профілактичний огляд всього маточного поголів'я риб, включаючи і ремонтну групу. Ці заходи здійснюють одночасно з роботою по інвентаризації маточного стада риб навесні при розвантаженні зимувальних ставів та восени перед посадкою риби на зимівлю. Такий огляд проводять також перед посадкою плідників на нерест і після його завершення, а також влітку під час проведення контрольних ловів у маточних ставах. Вся риба, у якої виявлені клінічні ознаки таких захворювань, як краснуха, запалення плавального міхура, бронхіомікоз, фурункульоз, є інфекційною, на пробній партії такої риби слід уточнити концентрацію та експозицію її обробки.

Комбіновані ванни. Для звільнення рибопосадкового матеріалу (цьоголітки, однорічки коропа) від збудників костіозу, хілодонельозу, триходинозу та інших паразитів рекомендується застосовувати короткострокові ванни (від 30 хв до 1 год), водяний розчин яких на 1 м³ води містить: повареної солі - 1 кг; питної соди - 1 кг; калію перманганата -10 г; хлорного вапна, що містить 22-24 % активного хлору -10 г. Оброблення проводять у транспортній тарі при пересадженні риби з вирощувальних ставів у зимували восени та при зарибленні нагульних ставів навесні. Цим розчином можна обробляти рибу в невеликих ставах, прямоочних басейнах із відомим об'ємом

води. Найбільш сприятлива температура для таких ванн - 5-7 °С.

Ванни з калію перманганату. Рекомендуються для профілактичного і лікувального оброблення коропа при аргульозі, триходинозі, сапролегніозі, у розведенні 1:1000 за експозиції 20-45. Місця шкіри, що значно уражені сапролегнією, можна обробити ватним тампоном, змоченим розчином КМпО₄.

Для профілактики та лікування сапролегніозу, костіозу, хілодонельозу, триходинозу та профілактики деяких бактеріальних захворювань, калію перманганат застосовують у розведенні 1:10000 з експозицією 5-10 хв; при початкових стадіях сапролегніозу - у розведенні 1:100000 з експозицією 60-90 хв.

Ванни з водного розчину мідного купоросу. Можна застосовувати проти збудників костіозу, гіродактильозу, дерматомікозу. З цією метою готують робочий розчин: 1 г мідного купоросу на 10 л ставової води, експозиція оброблення - від 10 до 30 хв.

Ванни з метиленового синього. Використовують для профілактики і лікування хілодонельозу, костіозу, гіродактильозу, аеромонозу (краснухи) коропа. На 1 м³ води беруть 200 мг-метиленового синього (1:5000). Тривалість оброблення за температури води до 10 °С сягає 7 діб. Оброблення проводять безпосередньо у ставах чи басейнах з відомим об'ємом. Розрахункову кількість препарату спочатку розчиняють у незначній кількості води, а потім (через лійку) розбризкуючи вносять у став чи басейн.

Відпрацьовані сольові, аміачні та інші розчини необхідно виливати у місця, звідки паразити, які залишилися живими, та їх яйця (а також цисти) не повинні заноситись знову до ставів.

Профілактичні заходи при транспортуванні риби. Посадковий матеріал та риб інших вікових категорій при перевезенні варто піддавати профілактичному обробленню у лікувальних розчинах безпосередньо у транспортній тарі. У цих випадках немає необхідності обробляти рибу у стаціонарних ваннах у місці відправлення чи призначення, бо при цьому можливе додаткове травмування та стрес риб. Крім того, при обробленні риби у транспортній тарі витрачається менша кількість препаратів, не потрібна допоміжна аерація, бо насичення води киснем відбувається у період руху транспорту. При обробленні риби у транспортних ємкостях використовують органічні барвники, кухонну сіль, хлорофос. Концентрацію препарату розраховують залежно від тривалості перевезень (табл. 84).

84. Концентрація препаратів для профілактичного оброблення риби при її транспортуванні

Метиленовий синій

Концентрація препарату, мг/л	Експозиція, год
50	12-16
75	7-10
100	4-6
200	2-4

Хлорофос

Концентрація препарату, г/м ³	Експозиція, год
10	4
8	6
6	10
4	16
2	20
1	24

При обробленні риби у транспортній тарі проводять певні підготовчі роботи. Попередньо на стінках тари наносять фарбою поділки об'єму води, враховуючи час, необхідний для перевезення риби, готують визначену кількість препарату чи його маточного розчину.

Профілактичне оброблення риби у ставах. Профілактичну обробку риби у період весняного утримування та літнього вирощування проводять безпосередньо у ставах, вносячи лікувальні препарати у воду. Це значно швидше, дешевше і ефективніше та дає змогу запобігти травмуванню риби. Операцію зручніше проводити у зимувальних ставах: восени - через 3-5 діб після посадки на зимівлю, навесні - за 2-3 доби до розвантаження зимувалів. Восени застосовують органічні барвники, що ефективно діють на збудників зимових захворювань риби - сапролегніозу, хілодонельозу, триходинозу, апіозомозу та інших. Весняне оброблення спрямовано на звільнення риб від збудників хвороб, які вражають рибу влітку - крустацеозів, філометроїдозу та ін.

При обробленні риби використовують органічні барвники: яскраво- зелений, фіолетовий "К", малахітовий і брильянтовий зелений, створюючи концентрацію препарату 0,1—0,2г/м³. Якщо температура води вища за 12— 15 °С, а водневий показник води (рН) - вищий за 8,0 застосовувати барвники не рекомендується.

При зараженні риб хілодонельозом та іхтіофтиріозом можна застосовувати також метиленовий синій, який вносять до ставів з розрахунку 1-1,5 г/м³. Розчин витримують протягом 5-6 днів, після чого у ставу відновлюють проточність. Ванни з метиленового синього позитивно впливають на загальний стан риби, підвищуючи загальну резистентність їх організму. Поряд з цим, метиленовий синій пригнічує розвиток багатьох мікроорганізмів та сапролегнієвих грибів як у воді, так і на уражених ділянках тіла риби.

Для лікувального оброблення молоді риби у зимувальних комплексах проти хілодонел, іхтіофтиріусів, іхтіободо, триходин, апіозом, дактилогірусів та гіродактилюсів рекомендується застосовувати розчин хлорного вапна. Обробляють стандартних цьоголіток (масою 25 г і більше) та однорічок коропа, коропо- во-сазанового гібрида за температури 1-7 °С. Створюють концентрацію активного хлору (1 -2 мг/л) з припиненням проточності на 30-40 хв.

Для профілактики хілодонельозу і іхтіофтиріозу найбільш доцільно застосовувати слабкі розчини кухонної солі. Готують її розчин (0,1-0,2 %) і витримують у ньому рибу протягом 1-2 діб. На 1 м³ води необхідно 1-2 кг солі. Визначену кількість

солі підвозять до магістральної канами, по якій подається вода. У ній встановлюють ящик із щілинами або корзину, в які поступово (в міру розчинення) засипають сіль. У прямооточних зимувальних ставах вже через 1-2 год створюється рівномірна концентрація солі. Подавання води припиняють на 1-2 дні, а потім знову відновлюють. Сольову обробку риби у ставах можна проводити за температури води не нижче 1 °С. Ефективність дії препаратів контролюють мікроскопічним дослідженням слизу, взятого з поверхні тіла та зябер обробленої риби.

Після посадки риби у зимувальні стави застосовувати барвники з профілактичною метою недоцільно. Внесення їх у зимувальні стави викликає рух риби, що призводить до значної втрати рибою накопичених енергетичних запасів, послаблення організму та значного його відходу. Як виняток, у цей період, барвники можна застосовувати лише при встановленні захворювання.

Профілактика токсикозів риб. В умовах складної екологічної ситуації особливе значення має профілактика отруєнь риби. Попередити отруєння риби набагато легше, ніж ліквідувати наслідки, що виникають вже після розповсюдження отруйної речовини у водоймах.

Основними джерелами забруднення водойм є талі та дощові води, побутові та промислові стоки, що містять різноманітні мінеральні солі, важкі метали, кислоти та луги, нафтопродукти, феноли, вуглеводи, гербіциди та інше. У певних концентраціях вказані речовини токсичні для риби. Крім того, потрапляючи у водойму вони погіршують кисневий режим, підвищують окиснюваність, змінюють фізико-хімічні властивості води.

Для попередження попадання пестицидів, добрив та стічних вод у стави рекомендується проводити меліоративні та гідротехнічні заходи, робити обвідні канали навколо рибогосподарських водойм. У санітарній зоні рибогосподарських водойм більш широко використовують нехімічні методи захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Зустрічаються отруєння, пов'язані з годівлею риби недоброякісними кормами. Зернові відходи можуть бути уражені грибами або містити залишки пестицидів, тому необхідно їх правильно зберігати і періодично досліджувати на доброякісність. Крім того, реєструються випадки екологічних токсикозів, за яких відмічається значна загибель риби.

Профілактика отруєнь риби повинна здійснюватись комплексно і включати з'ясування токсикологічної ситуації, своєчасну діагностику отруєнь, розроблення загальних та спеціальних профілактичних заходів, залежно від характеру токсикозу.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Як поділяються хвороби риби? 2. Наведіть основні вірусні та бактеріальні хвороби риби та дайте їм характеристику. 3. Наведіть основні інвазійні хвороби риби та дайте їм характеристику. Наведіть основні незаразні хвороби риби та дайте їм характеристику. 5. Назвіть відомі вам мікотоксини. 6. Що являє собою асфіксія? 7. Зазначте основні причини газобульбашкового захворювання риби. 8. Які фактори сприяють появі хвороб риби? 3. Яке

значення у аквакультурі мають профілактичні заходи? 4. Назвіть заходи з профілактики хвороб риб, які проводяться у рибоводних господарствах. 5. Як проводять профілактичну дезінфекцію та дезінвазію ставів та рибоводних ємкостей? 6. Охарактеризуйте терапевтичні заходи, , що проводяться у рибних господарствах. 7. Наведіть біологічні методи боротьби із хворобами риб.

Розділ 10. ТРАНСПОРТУВАННЯ ЖИВОЇ РИБИ

Інтенсифікація виробництва в аквакультурі, розширення видового різноманіття у внутрішніх водоймах, трансформація технологічних процесів у аквакультурі зумовлюють необхідність удосконалення засобів та методів транспортування риби певних видів та різного віку, їх статевих продуктів як всередині господарств, так і за їх межами.

У технологічному процесі вирощування риби у ставових господарствах передбачено перевезення риби різного віку із однієї категорії ставів до іншої. Товарна риба в період її вирощування протягом 2-3-х років піддається 5-7 перевезенням. При закупівлі рибопосадкового матеріалу, ремонтного матеріалу та плідників у племінних господарствах перевезення здійснюють протягом 2-3 діб. Сам процес перевезення живої риби та ікри є одним із найскладніших і найвідповідальніших у технології вирощування, від якого багато в чому залежить успіх галузі.

Зростаючий рівень залучення нових акваторій для рибництва, розширення його географії, створення матеріальної бази та функціонування індустриального рибництва, розвиток рибництва у річках, озерах і водосховищах зумовили необхідність різкого збільшення обсягів виробництва різновікового посадкового матеріалу, який характеризується достатньою видовою і якісною різноманітністю. Реалізація цього завдання значною мірою пов'язана з необхідністю розширеного відтворення і формування стад ремонтного молодняка і плідників цінних промислових видів риби. Все це призводить до постійного збільшення обсягів перевезень риби між внутрішніми водоймами. Завдяки міжнародним контактам, які розширюються, науковому співробітництву з іншими країнами, транспортування риби є необхідною ланкою у торговельному і науковому обміні між державами, розташованими на різних континентах земної кулі.

Виняткове значення мають перевезення живої риби у зв'язку з необхідністю якісного поліпшення харчування населення нашої країни. Оскільки найбільшим попитом у населення користується жива риба, яка є високоякісним дієтичним продуктом, то задоволення потреб у цьому продукті пов'язане з необхідністю транспортування риби на значні відстані. У практиці рибництва, залежно від тривалості транспортування і відстаней між пунктами, розрізняють внутрішньогосподарські та міжгосподарські перевезення риби.

Внутрішньогосподарські перевезення живої риби пов'язані із здійсненням технологічного процесу її розведення та вирощування при пересадженні різновікового матеріалу з однієї категорії ставів у іншу. Можливі також пересадження із лотоків, садків, басейнів та інших місткостей, які широко використовуються у технології вирощування риби, а також при доставці товарної риби торговельним підприємствам і закладам громадського харчування. Особливістю внутрішньогосподарських перевезень

є відносна мала тривалість транспортування, яке здійснюється на короткі відстані.

Міжгосподарські перевезення риби пов'язані, головним чином, з транспортуванням різновікового риборозсадкового матеріалу (личинки, мальки, цього- річок, однорічок, дволіток тощо) із риборозплідників, повносистемних ставових рибних господарств, рибоводних заводів, нерестово-вирощувальних господарств.

Перевезення різновікових груп риб у межах одного господарства та між окремими підприємствами, іноді на значні відстані, є одним з важливих технологічних процесів для всіх напрямів рибогосподарської діяльності. Для перевезення живої риби використовують різні способи: в брезентових та металевих чанах, спеціалізованому живорибному автотранспорті, залізницею в спеціально обладнаних живорибних вагонах. Для перевезення ранньої молоді риб використовують як живорибний автотранспорт, так і спеціальні поліетиленові пакети, заповнені водою та киснем. Перевезення на значні відстані молоді та заплідненої ікри найбільш цінних об'єктів рибництва (лососеві, осетрові) в ряді випадків здійснюють за допомогою авіатранспорту.

Успіх транспортування залежить від багатьох факторів: якості води, стану та віку риб, її щільності посадки у транспортуючі місткості, тривалості перевезення, погодних умов, стану доріг, організації робіт з підготовки та обслуговування перевезення.

Найкраще перевозити рибу у прохолодну похмуру погоду за пониженої температури води та доброго насичення її киснем. У весняно-осінній період оптимальна температура води для перевезення корокових видів риб становить не вище 8-10 °C (найкраще 5-6 °C). Ще більш низьку температури води - не більше 4- 6 °C - слід підтримувати під час транспортування у живому стані таких вимогливих до умов середовища риб, як форель або осетрових риб. Взимку не слід займатись перевезенням риби за мінусових температур повітря. Взагалі зимового перевезення риби з метою її подальшого вирощування слід уникати.

Для заповнення транспортуючих місткостей слід користуватись лише якісною, чистою водою, що не містить завислих часточок та за хімічним складом повністю відповідає рибоводним нормам. Недопустимо використовувати водопровідну воду оброблену хлором. Не слід також користуватись колодязною джерельною та артезіанською водою, тому що вона має низький вміст розчиненого кисню.

Велике значення при перевезенні живої риби належить попередній підготовці до цього процесу та правильному завантажуванню риби до живорибної тари. Не допускається завантаження транспортних ємкостей та перевезення нагодованої риби. Її годівлю доцільно припинити не менше, ніж за 12-15 год до моменту транспортування. У першу чергу це стосується тривалого перевезення. Відловлену для відправки партію риби обстежують, хворих та травмованих риб вилучають і не допускають до перевезення. Перед завантаженням у живорибну тару рибу протягом кількох годин витримують у спеціальних проточних садках з дуже чистою водою і високою концентрацією у ній кисню. За цей час зябра виловленої з водойми риби очищуються від мулу, а кишечник остаточно звільнюється від екскрементів, які можуть погіршити умови перевезення.

Надзвичайного значення під час перевантажувань та транспортуванні риби набуває фактор коливання температури води. За відносно високих її величин під час вилову риби, знижувати температуру води слід поступово, що найлегше здійснюється таким способом: у транспортуючу місткість заливають воду, температура якої відповідає тій, у якій перебувала риба, призначена для перевезення; після чого завантажують рибу і у місткість у сітчастій тарі опускають необхідну кількість льоду. Під час внутрішньогосподарських та нетривалих перевезень протягом кількох годин за температури води до 15— 16 °С даний захід можна не проводити. У випадках застосування зниження температури води, після завершення перевезення необхідно повільно вирівняти температуру в транспортуючих місткостях з тією, яка відмічається у водоймі, призначеній для випуску риби. В усіх випадках різка зміна температури води не повинна перевищувати 1- 2 °С для молоді риб (особливо личинок) та 3-4 °С для риб після досягнення нею однорічного віку. При перевезенні риби у поліетиленових пакетах температуру води в них досить легко скоригувати шляхом занурення (перед розвантажуванням) у водойму, для якої призначена риба.

Під час транспортування заплідненої ікри та личинок риб значне зниження температури води неприпустиме. Температуру води у процесі перевезення даного іхтіологічного матеріалу слід підтримувати на рівні, що відповідає температурним параметрам інкубації ікри та утримування личинок даного виду риб. Можливе лише незначне її зниження у межах допустимих величин.

10.1. Ветеринарні та гідрохімічні умови при перевезенні живої риби

При перевезенні живої риби з одного господарства в інше необхідно дотримуватися таких умов:

- одержати дозвіл ветеринарного нагляду на право перевезення;
- ~ рибу, яка підлягає перевезенню, обробляють дезинфікуючим розчином (сольовим або аміачним);
- заборонити вивозити рибу з господарств, неблагополучних за захворюваннями риби (краснуха, бранхіомікоз, фурункульоз, вертячка лососевих, інфекційна анемія та дискотиліоз форелі), рибу, яка вражена триходиномом, кі- лодонельозом, дактилогірозом, допускати до перевезення тільки після антипа- разитарного оброблення;
- при виявленні захворювання під час транспортування, доставлену рибу помістити у стави-ізолятори для лікування або направити на профілактичне оброблення;
- заборонити скидати до водойм воду, використану для перевезення риби.

Перевезення буде більш благополучним за попереднього витримування риби протягом 2-3 годин без годівлі у чистій проточній воді. Виснажена, побита та в'яла риба погано переносить транспортування.

Стан риби при перевезенні залежить від якості та об'єму води. Ємкості необхідно заливати чистою, насиченою киснем водою, яка не містить небезпечних та отруйних речовин; має температуру, яка дорівнює температурі води водойми, де

вирощувалась риба. Оптимальна температура води для перевезення більшості теплолюбних риб у літній час становить 10-12 °С, холоднолюбних - 6-8 °С, а у весняно-осінній період - відповідно 5-6 та 3-5 °С. Риба, яку перевозять за більш низької температури води, споживає менше кисню, виділяє менше продуктів обміну, і, відповідно, її можна перевозити за більш високих щільностей посадки у ємкостях. Споживання кисню в одиницю часу також залежить від віку та виду риби, у зв'язку з чим при перевезенні риби важливим показником є співвідношення між масою риби та об'ємом води (табл. 85)

85. Кількість води, необхідної для перевезення 1 кг риби, л
(за Привезенцевим, 2004)

Тривалість перевезення, год	Короп		Лин		Карась	Щука	Стерлядь	Лин	Форель
	цьоголітки, однорічки	дволітки та старші вікові групи	цьоголітки, однорічки	дволітки та старші вікові групи					
До 2	5	3	7	3	2	4 '	6	7	8
3-4	6	4	8	4	3	5	7	8	9
5-6	7	5	9	5	4	6	8	9	10
7-8	8	6	11	6	5	7	10	11	12
9-10	10	7	14	7	5	9	12	14	15
11-15	13	10	17	10	8	12	15	17	18
16-20	15	12	21	12	10	14	18	21	23
21-24	20	15	26	15	12	18	23	26	28
Понад 24	25	20	32	20	15	23	28	32	35

Для уповільнення обмінних процесів у організмі риб у період перевезення та збільшення щільності посадки найчастіше температуру води знижують шляхом внесення до неї льоду. При використанні звичайного льоду доводиться заповнювати ним досить великий об'єм ємкостей, що економічно не вигідно. В останній час розроблено метод використання при перевезенні риби сухого льоду (твердого диоксиду вуглецю). Температура його танення становить 79 °С, за якої він переходить у стан газу, обминувши рідкий стан, що не вимагає збільшення об'єму контейнера. При додаванні до води його у співвідношенні 1:3 він здійснює на рибу анестезуючу дію.

В останній час широко стали використовувати при перевезенні риби також анестезуючі препарати. Застосування хінальдину за концентрації у воді 7- 10 % (1:1 млн.) дозволяє збільшити щільність посадки риби у 2,5-4 рази.

За кордоном широко застосовують анестетик МЗ-222. Аналоги цього препарату - трикаїн, метаканін. Переваги препарату полягають у відносній дешевизні, швидкому

всисанні та виведенні його із організму. За концентрації анестетика - 10-40 г/л щільність посадки риби, яку перевозять, збільшується у 4-6 разів. Поряд з цими препаратами застосовують також веронал натрію, уретан, електронаркоз. Для перевезення цінних видів риб використовують такі анестетики як хлорбутанол (50 мг/л), хлоргідрат (100 мг/л) та новокаїн (1:5000). Риби під наркозом можуть бути від 2 до 7 діб при збільшенні щільності їх посадки у 2-4 рази.

Фізіологічний стан транспортованої риби залежить від концентрації у воді слизу, екскрементів, а також продуктів метаболізму. Для зменшення пресингу цих речовин на організм риби застосовують абсорбенти. Для абсорбції аміаку використовують пермотит, активоване вугілля, червонозем, цеоліт, каолін, КУ-2. Іонообмінні смоли застосовують для збільшення концентрації катіонів (нітратів, нітритів тощо). Найбільш ефективним для поглинання вуглекислого газу є препарат аніоніт АВ-17. Використання цих препаратів сприяє збільшенню тривалості перевезення та щільності посадки риби в ємкостях. Живу рибу можна перевозити також без води. При перевезенні різновікових груп **коропа**, сазана, карася, кларієвого сома тривалість транспортування може становити до 4 год. За такого методу рибу перевозять у ящиках, де їх розміщують у 1-2 ряди. Необхідною умовою за такого транспортування є постійне зрошення риби охолодженою водою через 20-30 хв.

10.2. Ємкості та транспортні засоби при перевезенні риби

Для перевезення риби застосовують молочні бідони, поліетиленові пакети, канни, контейнери, ємкості, облаштовані на тракторних причепах, а також спеціалізовані живорибні машини, вагони, судна та автотранспорт. Основні нормативи з перевезення риби наведені у додатку до підручника.

Найбільш поширеними засобами, які застосовуються при перевезенні молоді риб, є поліетиленові пакети (20-300 л). Виготовляють їх із поліетиленового рукава завширшки 40-80 см, та завтовшки 0,07-0,15 мм. За кордоном виготовляють їх частково пресованими та певної форми. При перевезенні молоді більше двох годин пакети наповнюють киснем за співвідношення води та кисню 1:1. Пакети герметизують еластичними резиновими джгутами або металевими зажимами.

Широко застосовують для перевезення риби контейнери, які встановлюють на автомобілях. Вітчизняною промисловістю освоєно виробництво зйом-них контейнерів ІКФ-4 та ІКФ-5. Контейнери мають прямокутну форму, виготовлені з листового алюмінію, аерація води в них здійснюється від бензокомпресор-ної установки, змонтованої на платформі автомобіля. У таких контейнерах масою близько 210 кг та місткістю 1800 л можна перевозити до 900 кг риби.

Для тривалих перевезень лососевих риб застосовують контейнери, які мають подвійні стінки із пінополіуретановою ізоляцією. Шведська фірма „Альфа-Лаваль” виготовляє контейнер 1116, місткістю 2400 л, який здатен перевозити 200 кг молоді лосося протягом 4-5 год. Ця ж фірма виготовляє більш потужне транспортне обладнання для перевезення до 15 т риби. Висока щільність посадки риб забезпечується регенерацією води за допомогою капсул із іонообмінними смолами, а також видаленням із води слизу риби та грубих механічних домішок за рахунок дії

механічного фільтра.

Для перевезення риби на невеликі відстані застосовують малогабаритні ручні візки (ТУ-250А, УТР-03), а також грузові мотороллери МГ-150, самохідні шасі Т-16М. Ручні візки застосовують для перевезення личинок коропа та інших риб із інкубаційного цеху, нерестових ставів до інших категорій ставів, використовуючи невеликі контейнери, молочні бідони або поліетиленові пакети.

Універсальним внутрігосподарським транспортним заходом є самохідне шасі Т-16М, вантажопідйомністю 750 кг. Воно має ряд навісних засобів, які дозволяють перевозити рибу у брезентових чанах, бідонах, контейнерах, цистернах, а також виконувати транспортування кормів, добрив та риболовного оснащення.

При перевезенні живої риби на далекі відстані найбільш застосовуваним є автотранспорт, обладнаний цистернами та механізмами, які забезпечують підтримання життєдіяльності риби. Їх об'єднують під загальною назвою - автомашини „Жива риба”. На автомобілі ЗІЛ-164 монтується автоцистерна АЦЖР-3 місткістю 3000 л, яка має дві верхні ізотермічні кришки. У задній верхній частині стіни є водомірне скло, а у нижній - люк для вивантаження риби. Збагачення води киснем здійснюється повітряним компресором продуктивністю 10 м³/год, який працює від основного двигуна автомашини. При перевезенні риби у холодних умовах до цистерни подається тепле повітря із теплообмінника, а у жаркий час додається лід, який перевозять у спеціальних відсіках.

Перед завантаженням автоцистерни рибою температуру води доводять до необхідної. Для насичення води киснем за 10-15 хв до завантаження включають компресор, який постійно має працювати протягом всього періоду транспортування. Цистерну бажано заповнювати водою якомога повніше з метою запобігання відходу риби внаслідок хвилювання. Разом з тим, необхідно залишати повітряний простір висотою 3-4 см для виходу відпрацьованого повітря.

Автоцистерна АЦТП-2,8 незначно відрізняється від АЦЖР-3. Змонтована вона на шасі автомобіля ГАЗ-53А6. Місткість цистерни становить 2800 л, збагачення води киснем здійснюється повітряним компресором продуктивністю 10 м³/год. У передній частині автоцистерни міститься відсік для зберігання 100 кг льоду. Принцип завантаження та вивантаження риби - такий самий, як і у автоцистерни АЦЖР-3, разом з тим ця цистерна на 2 т важча за АЦЖР-3.

Для перевезення риби різного виду та віку можна використовувати установку ІК-4. На платформі ЗІЛ-130 з причепом встановлюють 4 зйомних контейнери з бічними люками для вивантаження. Контейнери являють собою цистерни загальною місткістю 4,5 м³. Маса завантаженого автопоїзда становить 17,4 т. Збагачення води киснем забезпечується змішувачем потужністю 10 м³/год. Робота насоса та компресора забезпечується стаціонарним малолітражним двигуном УД2С-М1.

За кордоном створено спеціалізовані живорибні машини, які забезпечують високу надійність при перевезенні живої риби, таким є живорибний причеп фірми . КоедеГ, пристосований під тягач. На ньому встановлено 12 склопластикових термоізольованих контейнерів місткістю до 2 м³. Контейнери мають 2 люки для завантаження-вивантаження риби та зливні труби. Причеп обладнаний 2 судинами для

рідкого кисню місткістю 185 л кожна. Із судин рідкий кисень надходить до випаровувача, звідки в газоподібному стані через редуктор та регулятори витрат (ротаметри) подається до контейнерів. Як розпилювач кисню застосовуються перфоровані резинові армовані шланги. На причепі встановлені також 2 гвинтових компресори (маршевий та резервний) з приводом від власних дизельних двигунів. Подача повітря до контейнерів здійснюється повітряною магістраллю, яка не зв'язана із кисневою системою. Регулювання витрат повітря у контейнерах здійснюється за допомогою шарових кранів. Розпилювання повітря відбувається через перфоровані металеві трубки. Для аерації води на стоянці на причепі є третій гвинтовий компресор з приводом від електродвигуна. Платформа з живорибними контейнерами закрита щільним тентом. При навантаженні та розвантаженні риби дах та одна із бокових стінок контейнерів можуть зсуватись. Для регулювання температури на причепі встановлена система кондиціонування повітря, яка здатна влітку охолоджувати під тентом повітря, а взимку підігрівати його. Взимку тепле повітря забирається компресором з-під тенту, а при проходженні через воду віддає їй тепло, за рахунок цього навіть у сильні морози температура води у контейнерах не опускається нижче 1-3 °С. Влітку повітря під тентом має температуру на 10-15°C нижчу за оточуючу, що дозволяє уникнути значного підвищення температури води під час транспортування.

При перевезенні взимку на відстань 1000-1500 км у такий причеп можна завантажувати до 10 т живого коропа, влітку корисне навантаження зменшується вдвічі.

Для перевезення риби залізничним транспортом використовують вагони типів В-20 та В-329, які оснащені двома резервуарами загальною місткістю 29-30,5 т. Вода аерується за допомогою 120 форсунок і у вигляді дрібних крапель надходить до резервуарів. У цих резервуарах можна перевозити у осінньо-зимовий період до 8-12 т товарної риби. Воду в резервуарах попередньо необхідно піддати аерації протягом 1 год і не відключати аераційної системи під час завантаження риби. В процесі транспортування необхідно видаляти снулу рибу. При перевезенні молоді риби масою 1-20 г всисні клапани насосів та резервуарів обтягують дрібновічковою капроною деллю та латунною сіткою, з метою недопускання попадання риби до магістральних труб аераційної системи та уникнення засмічення форсунок. Вода охолоджується у холодильній установці. Два насоси потужністю 15 л/с перекачують воду по замкнутому циклу, при цьому вона очищається від зависей та слизу і збагачується на кисень.

Кількість транспортованої риби залежить від її індивідуальної маси, температури води, вмісту кисню. Зокрема щільність посадки коропових риб середньою масою 25 г за вмісту кисню 5 мг/л та температури води 10 °С становить 1100 кг, за 15 °С - 570 кг. Для риб середньою масою 500 г за тих же умов щільність посадки буде становити відповідно 2800 і 1400 кг. При збільшенні вмісту кисню до 8 мг/л щільність посадки риби та тривалість транспортування риби збільшується. Виживання коропа в аварійних умовах за вихідного вмісту кисню 5 мг/л становить 0,5-1 год, за 9 мг/л - 2,4-8,6 год.

Живу рибу на великі відстані перевозять авіатранспортом у поліетиленових пакетах, а також у ізотермічних контейнерах. У контейнері (158 x 51 x 46 см) можна

перевезти до 50 кг риби без води. Риба розподіляється на рамках у 1-2 ряди. Під час перевезення рибу зрошують охолодженою високонасиченою киснем водою через кожні 20-30 хв. Тривалість перевезення за таких умов становить 3-4 год.

Перевезення ікри та сперми. Запліднену ікру транспортують на початкових або кінцевих стадіях розвитку, коли ембріон найменш чутливий до механічних дій. Неклейку та штучно знеклеєну ікру перевозять без води та субстрату у спеціальній тарі (рамки, кювети, картонні або фанерні ящики з кюветами із п'ятого стиролового пластику, поліетиленові пакети). Для короткочасного перевезення можна використовувати банки.

Ікру осетрових перевозять на дерев'яних рамках, вкладених в ізотермічні, вологонепроникні пінопластові ящики. На рамки розстилають марлеві серветки, потім кладуть ікру і накривають її вільними кінцями серветок. Зверху на рамки ставлять таку ж рамку, але із сітчастим дном, на яку викладають лід. Під час транспортування лід поступово тоне, вода стікає по рамках, охолоджуючи та зволожуючи ікру. Запліднену та знеклеєну ікру осетрових риб перевозять також у поліетиленових пакетах, заповнених водою та насиченою киснем. Співвідношення об'єму води з ікрою та кисню приймається 1:1. Оптимальна температура при перевезенні залежить від виду риби: для ікри білуги вона становить 10-13 °C, осетра - 14-17 °C, севрюги - 18-22 °C. Тривалість перевезення - не більше 10 год.

Ікру лососевих перевозять на рамках завбільшки 50 x 30 см. Їх місткість становить близько 7000 ікринок. Рамки складають стосами по 8-10 рамок у стосі

контейнера із пінопласту. У контейнері необхідно підтримувати оптимальний температурний режим та вологість, своєчасно видаляти із ящика надлишки води. За низьких зовнішніх температур на контейнер натягують чохол із войлоку. За тривалого транспортування ікру промивають щодобово. При перевезенні ікри у вологому середовищі за температури 4-7°C навесні та восени, 8-12 °C влітку, її відхід за 24-48 год транспортування не перебільшує 2 %.

При перевезенні сперми важливу роль має температура. За її величини 1- 1,5 °C сперма коропа зберігає свою активність протягом 2-х діб, осетрових - до 18 діб, форелі - до 9 діб. Зберігають та перевозять сперму у скляних пробірках діаметром 0,7-0,8 см та висотою 4 см. Після заповнення спермою пробірки закривають корковими пробками, які попередньо були простерилізовані у киплячому парафіні, та наклеюють етикетки, де вказують дату, місце та час відбору сперми, вид риби, номер плідника, об'єм та якість сперми. Пробірки поміщають у штатив, який ставлять у термос, наповнений льодом. Якщо температура повітря при транспортуванні вища 25 °C, нову порцію льоду закладають через кожні 10 год, за температури 18-24 °C - через кожні 24 год. Перед використанням сперми перевіряють її якість.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Зазначте ветеринарні вимоги, що ставляться при перевезенні живої риби.
2. Поясніть, які співвідношення води і риби застосовують при перевезенні і зазначте чинники, які впливають на перевезення риби.
3. Які анестезуючі речовини використовують при перевезенні риби?
4. Розкажіть про місткості, що використовуються для перевезення риби.
5. Які транспортні засоби, вживаються для перевезення риби?
6. Розкажіть про використання поліетиленових пакетів для перевезення риби.
7. Розкажіть про залізничний метод перевезення риби.
8. Поясніть методи перевезення живої ікри і сперми та зазначте чинники, що впливають на умови перевезення статевих продуктів.

Розділ 11. МЕХАНІЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У РИБНИЦТВІ

Інтенсифікація в аквакультурі тісно пов'язана з механізацією і частковою автоматизацією найважливіших трудомістких процесів, що дозволяє підвищити продуктивність праці, скоротити тривалість виробничих процесів, знизити собівартість продукції. Механізація технологічних процесів у ставовій аквакультурі дозволяє досягти полегшеного, швидкого і якісного виконання всіх виробничих процесів, вона повинна також сприяти підвищенню рибопроодуктивності водойм, дотриманню оптимальних термінів проведення рибоводних робіт, зниженню відходу риби і зменшенню втрат корму, що у підсумку призводить до підвищення продуктивності праці.

У рибництві рівень механізації трудомістких процесів неоднаковий, зокрема, у ставовій аквакультурі переважає часткова механізація використання окремих машин у виробничому процесі. При басейновому і садковому вирощуванні риби виробничі процеси механізовані значно повніше.

Сучасний рівень технічного прогресу, розробка високопродуктивних ін-

тенсивних технологій вирощування риби вимагають створення якісно нових технічних засобів рибиництва. На даний час здійснюється перехід від окремих машин до створення комплексів, механізованих і автоматизованих ліній і сис



із застосуванням маніпуляторів, мікропроцесорної техніки для повної механізації основних технологічних процесів у рибистві.

11.1. Облов ставів, водойм і сортування риби

Основні методи вилову риби та знаряддя лову. Вибір знарядь лову та способів їх застосування залежать від категорії водойм, стану його ложа, рельєфу дна та видів обловлюваних риб. У зв'язку з цим більшість рибогосподарських водойм можна умовно розділити на три основні групи: повністю спускні, напівспускні, та неспускні водойми.

У водоймах другої та третьої групи необхідно готувати спеціальні тоневі та рибопромислові ділянки, очищуючи дно, що дозволяє застосовувати закидні неводи, тяглові сітки та інші активні знаряддя лову.

Вилів риб у спускних водоймах. Більшість культивованих видів риб при скиданні води виходить із водойми разом з нею. Це надає можливість виловлювати рибу рибовловлювачами, спорудженими за межами водовипуску у спускному каналі.

Під час облову через рибовловлювач слід враховувати особливості поведінки риб. Після сгіску 5 % об'єму води першою скочується пелядь - представник сигових риб, після спускання третини об'єму - судак. Коли скинута половина води, виходять форель, білий і строкатий товстолоби, в'язь, після чого з'являється основна маса лускатого коропа, щуки, білого амура. З останньою водою-виходить лин, дзеркальний (малолускатий) короп, сом та золотий карась. У нічні години краще виходять судак, сом, лин та осетрові.

Недоліком рибовловлювачів є те, що при сильному струмені води риба може притискатись до решіток та сіток і травмуватись.

Найпростіші рибовловлювачі на вирощувальних та зимувальних ставах являють собою канал завдовжки 5-15 м, завширшки по верху 1 м, з відкосами 1:1. В кінці його установлюють шпунтову перемичку зі сваями і пазами для решіток, через які проходить вода, але утримується риба. У нагульних ставах рибовловлювачі роблять завглибшки 0,4-0,6 м, завширшки по верху 2 м і завдовжки до 50 м. Співвідношення маси риби до маси води у рибовловлювачі не має перевищувати 1:5.

Після перепускання риби, у стояк водоспуску ставлять 2-3 щитки. Накопичують деякий запас води, а потім влаштовують постійну невелику проточність її у рибовловлювачі, що робить можливим використовувати останній у вигляді тимчасового садка для риби. В цих випадках доцільно влаштовувати рибовловлювачі завширшки 5-7 м та завдовжки 10-30 м.

Рибовловлювач значно полегшує обловлювання, зосереджує рибу в од-

ному місці і дає можливість механізувати роботу. Вивантаження риби з рибовловлювача трудомісткий процес. Тому рибовловлювачі доцільно облаштовувати спеціалізованими камерами обловлювання, ставлять їх на місці подавання свіжої води, тут же розміщують устаткування для вивантаження риби. Щоб риба зосередилась у камері обловлювання, застосовують пристрій у вигляді перегороджувачих сіток, які переміщуються вздовж рибовловлювача. Вивантажувати рибу з камери обловлювання можна кранами - контейнерами, вакуумним та ковшовим способами, ерліфтними установками. Найпростіший спосіб - підймання риби в контейнері краном. Може бути застосований кран типу "Піонер" вантажопідйомністю 0,5 т.

Особлива обережність необхідна при обловлюванні вирощувальних та зимувальних ставів з молоддю риб. На нерестових та малькових ставах користуються рибовловлювачами спеціальних конструкцій.

Виллов риби з неспускних водойм. Виллов риби з неспускних та напівспускних водойм набагато складніший, ніж із спускних. Виллов риби з цієї групи водойм проводиться як пасивними знаряддями лову (ставними сітками, ставними неводами, різноманітними пастками), так і активними (переважно закидними неводами).

Використання зябрових ставних сіток вимагає постійних значних витрат праці. Забезпечити виллов усієї риби або навіть значної її частини в стислі строки наприкінці сезону вирощування за допомогою сіток практично неможливо. Ефективність використання ставних неводів значною мірою визначається активністю та спрямованістю руху риби. Розраховувати на значне вилучення риби за короткий проміжок часу за допомогою цих знарядь лову також не слід. Крім того, ставні сітки та неводи потребують постійної охорони. Тому найбільш перспективним можна вважати одночасне використання пасивних та активних знарядь лову, коли однією бригадою рибалок виконуються всі роботи з різними знаряддями лову.

Масштаби використання активних знарядь лову залежать від підготовленості ложа водойми. Для кар'єрно-уловинних наливних та руслових проточних водойм найбільш важливо розчистити мілководні ділянки поблизу водоподачі.

До початку робіт з вилловлювання риби, якщо це можливо, доцільно водойму частково приспустити до осушення прибережних заростей, що значно підвищує ефективність лову. При неможливості часткового скидання води всю берегову смугу заростей в районі основних тоневих ділянок обкошують, що суттєво спрощує процес виллову риби.

При виллові риби з неспускних водойм важливе значення має їх конфігурація та зрізаність берегової лінії. На вузьких, руслових водоймах слід працювати повздовжніми тонями, коли невід перекидає водойму повністю. При великій довжині водойми доцільно розділити її на кілька тоней і відокремити ставними сітками. Якщо водойма має затоки, то вони перед початком лову перегороджуються сітками. Такі ділянки обловлюються пізніше.

При роботі повздовжніми тонями використовують невід, довжина якого в

1.5 рази більша від ширини водойми, а його висота біля входу 6 м куток - у 1,3-1.5 рази повинен перевищувати глибину в місцях лову. Повздовжню обтяжку однієї водойми слід здійснювати 2-4 рази: в перший день 1-2 рази, а потім через 2- 3 дні. У цих випадках можна досягти майже повного вилову риби.

Великі водойми обловлюють поперечними ділянками. В цих випадках зручно ловити рибу двома неводами. Повторні облови виконують 1-3 рази з проміжками у 2-3 дні.

Для тяги (вручну або за допомогою воротів) Невода завдовжки від 50 до 200 м необхідно 2-4 рибалок, завдовжки від 200 до 400 м - 6-8 рибалок і завдовжки від 400 до 500 м — 8-10 рибалок. Працюючи з неводами завдовжки 250- 300 і більше, витягування та вибирання крил доцільно Здійснювати за допомогою тракторної тяги, підв'язуючи додатково канат вздовж нижньої підбори, що полегшує вибирання.

Для розробки конструкції та якісного виготовлення неводу необхідний значний досвід.

У коропових риб досить швидко виробляються умовні рефлекси на місця та час приймання корму. У зв'язку з цим для успішного вилову риби на тоневиx ділянках водойм можна застосовувати її принаadgeування штучними кормами. Найбільш ефективним даний метод може бути в серпні-вересні, коли природної їжі для риб вже небагато. Попередню підгодовілю необхідно проводити у точно визначений час протягом 2-3 тижнів. Вилов риби слід починати через 1-1,5 години після звичного часу згодовування штучних кормів, краще у вранішні години.

У місцях-неводного лову береги водойми повинні бути пологими, що забезпечує зручний під'їзд транспорту та підхід рибалок.

Обловлювати стави і водойми **краще в** похмурі дні, під час похолодань, оскільки рухливість риб у цей період **зменшується**. Оптимальна температура для облову риби становить 4-10 °С, за більш високої температури риба дуже активна і споживає києм© значно більше, ніж у прохолодні дні. Проводити облов під час заморозків не рекомендується, оскільки тонка кірка льоду травмує рибу і її важче діставати із знарядь лову. Облов риби різних вікових груп слід проводити за певної черговості. Спочатку краще провести облов ставів із молоддю, потім - з товарною рибою і нарешті, - з плідниками.

Облов риби включає декілька послідовних операцій: концентрацію риби, виймання її із води, сортування, зважування, підрахунок поголів'я і перевезення.

У повносистемних рибоводних господарствах і риборозплідниках рибу перед обловом збирають у рибовловлювачах (стаціонарних площею до 300 і пересувних площею до 5 м²), які встановлюють за греблею біля водозливної споруди. Щільність концентрації риби у рибовловлювачах залежить від багатьох чинників (виду риби, температури води, проточності, вмісту кисню, тривалості її утримання) і становить 20-100 кг/м³. Із рибовловлювача рибу видаляють із застосуванням підвісних сачків, грейферів та інших пристосувань. При розвантаженні рибовловлювачів виروشувальних ставів використовують каркасний концентратор, який є ящиком та-

кого ж розміру, як рибовловлювач, з вертикальною перегородкою і з другим дном за нею. Риба із ставу з водою через монах надходить до першої секції ящика (концентратора), сама підіймається по похилій доріжці і, рухаючись над другим дном, досягає поворотної заслінки, за якою встановлений перевантажувальний контейнер. При відкриванні заслінки риба сама потрапляє на приток води у контейнер та переноситься на сортування, а потім відповідно на ваги і у живорибну місткість.

У ставових господарствах, де за проектом вирощувальні стави з'єднані в систему із загальним скидним каналом, доцільно використовувати пересувний механізований комплекс (рис. 70). Риба зі ставу по лотку надходить у приймальний садок, далі у сортувальний пристрій, з нього - до садків-накопичувачів, з них - у скидний лоток і далі за допомогою шнекового перевантажувача - до живорибного транспорту. Комплекс базується на понтонах у скидному каналі.

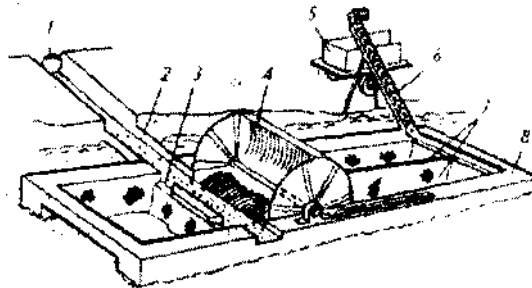


Рис. 70. Комплекс для облову системи вирощувальних ставів:

1 — водовипуск; 2 — перехідний лоток; 3 — резервний садок; 4 — сортування «Потік-2»; 5 — місткість; 6 — шнековий навантажувач; 7 — приймальні садки; 8 — понтон

При перевантаженні риби із рибовловлювачів у нагульних ставках використовують сітний концентратор (рис. 71). Сине полотно розстиляють по всьому рибовловлювачу так, щоб фали розташовувалися перпендикулярно до його довжини. Концентрацію риби проводять послідовним натягуванням стяжних фалів, внаслідок чого виникають сіткові хвилі, які примушують рибу концентруватися у камері вивантаження рибовловлювача. Для завантаження риби використовують також кран „Піонер” (рис. 72).

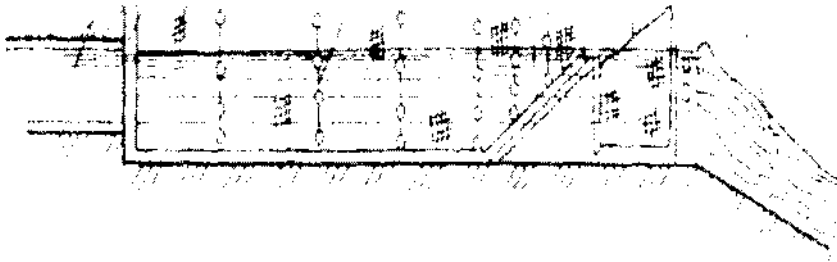


Рис. 71. Сітний концентратор:

1 — водовипуск із ставу в рибовловлювач; 2 — установочна рамка; 3 — сіткове полотно концентратора; 4 — установочне кільце; 5 — стяжний фал; 6 — направляюча похила доріжка; 7 — контейнер; 8 — скидний канал

Для облову молоді у нерестових ставках широко застосовують переносний суцільнометалевий

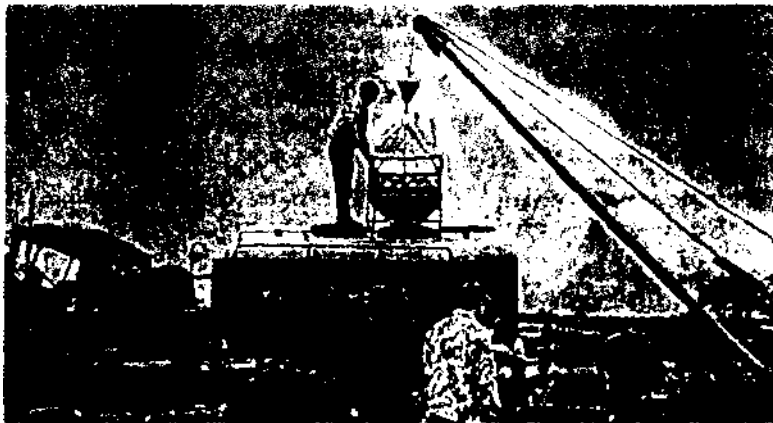


Рис. 72. Завантаження риби із використанням крану „Піонер”

рибовловлювач (рис. 73). Сукупність решіток різного розміру дозволяє затримувати молодь у рибовловлювачі, концентрувати її у зоні малого потоку води, підтримувати при цьому необхідний рівень води, незалежно від сили потоку води, що випускається із нерестового ставу. Рибовловлювач завбільшки 1 x 3 x 0,8 м має можливість за робочу зміну обловити до 1 млн екз. личинок риб.

При вилові риби, у напівспускних або неспускних водоймах комплексного призначення, використовують пасивні і активні знаряддя лову. За принципом дії, їх підрозділяють на три групи.

До першої групи належать сітки, що обвічують рибу, у яких вона застряє, заплутується або обвічкується, намагаючись пройти крізь перешкоду (сітку), встановлену у вигляді стіни на шляху її ходу. Частіше використовують одностінні або тристінні ставні сітки, які у процесі лову залишаються у водоймі нерухомо на одному місці. Порівняно з іншими знаряддями лову їх вловлюваність невелика і не перевищує 15%.

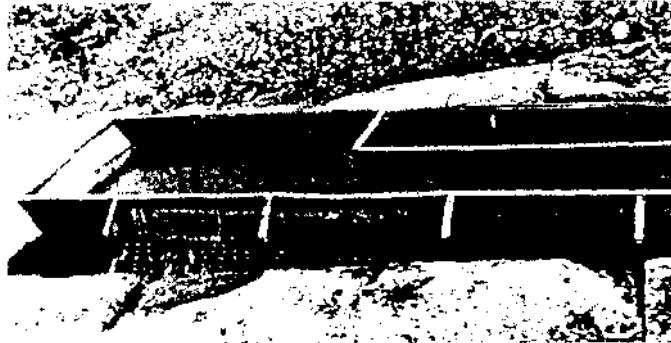


Рис. 73. Мальковий рибовловлювач

Другу групу складають відціджуючі знаряддя у вигляді сіткової стіни різної форми. Після обмету частини водойми риболовне оснащення транспортують на берег. Найбільш широко поширені закидні неводи. В них риба не заплутується і не обвічкується, а залишається перед полотном, поступово скокуючись у мотню. Оптимальним розміром вважається невід завдовжки не менше 30 % периметра водойми.

Закидний рівнокрилий невід (рис. 74) складається з двох однакових крил, двох приводів і мотні. Крила призначені для обхвату ділянки акваторії, що обловлюється, і являють собою найдовшу частину невода. Їх виготовляють з порівняно легкої і крупновіркової делі, а іноді до центру ставлять полотна з більш важкої дрібно-віркової делі. Такий розподіл делі пояснюється поведінкою риби. На початку лову неводом вона не прагне вийти із простору обмету, але в міру притонення намагається вийти з невода. Цьому перешкоджає частина крила, що залишається у воді.

Висоту крил до кінців (кляч) зменшують, щоб при притоненні вони першими „виходили” на берег. Приводи слугують для спрямування риби у мотню. Їх виготовляють із більш товщої нитки і дрібно-віркової делі завдовжки 20-40 м і зшивають мотнею.

При використанні закидних неводів основну масу риби, особливо коропа, сазана, карася, виловлюють за першим притоненням. У подальших тонах їх вилов різко зменшується, оскільки налякана риба відходить у більш важкообловлювані ділянки водойми або залягає на дно.

Третя група представлена пастками, або стаціонарними знаряддями лову, що використовуються для вилову плідників риб із ставів після нересту, а також облову риби в закорчованих і зарослих макрофітами водоймах. Стаціонарні знаряддя лову дуже різноманітні. Пристрій дозволяє рибі легко увійти до пастки, але затримувати вихід з неї. Стаціонарні знаряддя лову (ставні неводи, замикаючі пристрої) виготовляють з сіток, лози, металевої сітки. Найбільш широко поширені сіткові пастки (вентері).



Рис. 74. Схема рівнокрилого закидного невода:

1 — крило; 2 — привід; 3 — мотня; 4 — вихідний отвір (сорочка) мотні; 5 — верхня підбора; 6 — нижня підбора; 7 — поплавці, 8 — грузила; 9 — кляч; 10 — вуздечка; // — уріз

У останні роки у рибництві при облові риби в природних водоймах, водоймах комплексного призначення і не повністю спускних ставах широко застосовують знаряддя електролову. Риба, що потрапила у електричне поле, сприймає його і реагує на нього. Поведінка риби у полі постійного струму характеризується трьома її станами: збудженням, привабленням (направлений рух, анодна реакція) і шоком (електронаркоз, параліч). За низької напруги струму відбувається загальмовування плавання, риба повертається головою у бік анода. Із збільшенням напруги струму риба приймає чітко орієнтований рух. При подальшому збільшенні напруги струму настають нерухомість і втрата рівноваги риби.

Використовують такі електроловильні установки: ЕЛУ-3М, ЕЛУ-4М, ЕЛУ-5М, ЕЛУ-6М і електрострум ІЕРГ-130 м для облову риби у ставах і водоймах. Особливо успішно їх використовують для лову рослиноїдних риб. Продуктивність цих установок у 5 - 6 разів вища, ніж при сітному або неводному лові. Їх ефективно використовують на водоймах з глибиною до 4-7 м.

Найбільш трудомістким процесом при облові ставів є сортування риби за видами та масою. Сортування риби може здійснюватися як у рибовловлювачі за допомогою сортувальних вертикальних решіток і лотоків із використанням проходження риби через решітки і лотки з різними просвітами, так і з використанням сортувальних пристроїв та установок, що знаходяться за межами ставу.

Для сортування рибопосадкового матеріалу використовують установку „Короп-1” (рис. 75), яка дозволяє розділити рибу на три фракції (масою до 10 г; 10-20 г; понад 20 г). Установка пересувна, маса її становить 590 кг, розміри 3,1 х 1,6 х 1,6 м, потужність двигуна - 2,25 кВт, продуктивність - до 30 тис. екз. цьоголіток та однорічок за 1 год.

Для сортування товарного коропа застосовують сортувальну пересувну установку „Короп-2”, яка сортує рибу за масою залежно від товщини тіла. На установці можна розподілити рибпродукцію на 3 фракції (масою до 250 г; 250-600 г; понад 600 Г) (рис. 75). Пересувна установка має масу 960 кг, розміри 3,8 х 2,1 х 1,6 м і потужність двигуна 2,25кВт за 1 год роботи сортує до 7 т товарного коропа.

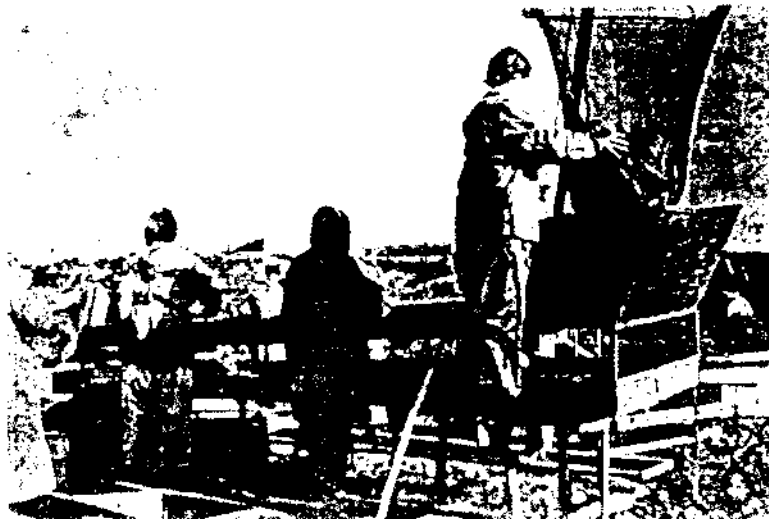


Рис. 75. Сортивальна установка „Короп-2”

Широко використовуються в рибицтві і закордонні сортувальні установки (рис. 76).

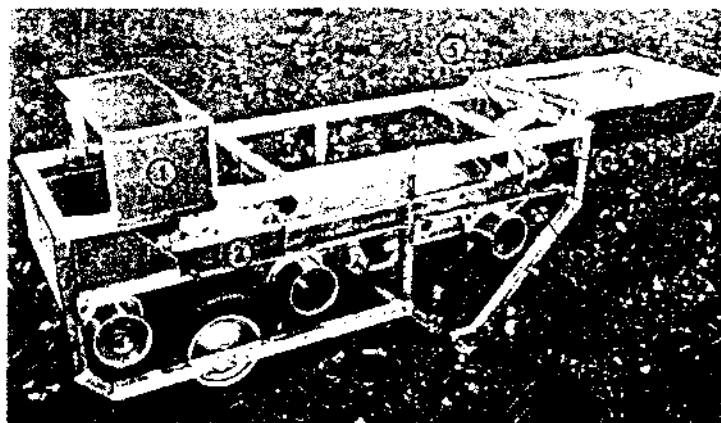


Рис. 76. Рибоводна сортувальна установка, яка використовується у Німеччині

1 - електродвигун; 2- сортувальні стрічки; 3- рибовипускний лоток; 4- бункер для риби; 5- подача води в установку; 6- наставка сортувальної стрічки; 7- колектор; 8- резиновий рукав.

Підвищення рівня механізації і автоматизації процесів годівлі риби дозволяє збільшити продуктивність праці, але і значно знизити витрати кормів. Засоби механізації у процесі годівлі риби підрозділяють на пересувні та стаціонарні.

Пересувні засоби механізації представлені самохідними плавучими і самохідними пересувними по дамбі та викидаючими до ставів порціями корми. Ці засоби (кормороздавачі) застосовують на великих водних площах. Стаціонарні засоби підрозділяють на автоматичні кормороздавачі, коли корми видаються за заданою програмою, і самогодівниці, в основі яких закладений біонічний метод годівлі, тобто риба може споживати корм у будь-який час доби відповідно до її фізіологічної потреби. Якщо автоматичні кормороздавачі використовують для годівлі риб, що утримуються у невеликих місткостях (басейнах, садках, силосах), то самогодівниці використовують як на ставах, так і на лініях садків та в басейнових господарствах.

Плавучі кормороздавачі випускають різної вантажопідйомності (від 1 до 4 т). Найбільш широко використовуються кормороздавачі типів КРБ-2, КРЗ-1 (рис. 77), СКР-1, СКР-1,5, СКР-3.0А (рис. 78). ІКП-1,6, ІКП-3.0А, К-1507, КР-4М, Н17-ІКШ. Для ставів площею до 35 га найефективнішим є кормороздавач КРЗ-1 (до 70 га), СКР-1,5, КРБ-2 та ІКП-1,6 і понад 70 га - СКР-3.0А, ІКП-3.0А, КР-4М, Н17-ІКШ, К-1507, РГН-700.

Кормороздавач СКР-1,5 застосовують для роздачі сипких і гранульованих комбікормів по кормових доріжках. Він складається з понтона типу „катамаран“, бункера для комбікорму місткістю 1 т, а також пересувача і механізму для видачі корму. Корм під час руху кормороздавача видається неперервно через отвір, регульований заслінкою. Кормороздавач випускається Ставропольським дослідно-механічним заводом. Цим же заводом випускаються кормороздавачі СКР-3.0А, ІКП-1,6, ІКП-3.0А, ІКП-1,6, РГН-700, які відрізняються від СКР-1,5 вантажопідйомністю і продуктивністю (рис. 78).

Кращими характеристиками продуктивності і вантажопідйомності відрізняється кормороздавач КР-4М (виробництво СДНБ „Техрибвод“, Україна) вантажопідйомністю 4 т за місткості бункера 5,7 м³ і швидкості пересування 7,2 км/год. Пересування кормороздавача забезпечується двигуном потужністю 24 к.с. Роздача корму відбувається за рахунок гравітаційної сили з обох сторін кормороздавача. Він може обслуговувати став площею понад 100 га.

Кормороздавач Н 17-ІКШ вантажопідйомністю 3-Ю т, продуктивністю до 5,5 т/год. при швидкості руху близько 5 км/год призначений для роздачі гранульованого корму до ставів площею 50 га і більше. Викидання корму відбувається за рахунок повітряного потоку, створюваного вентилятором.

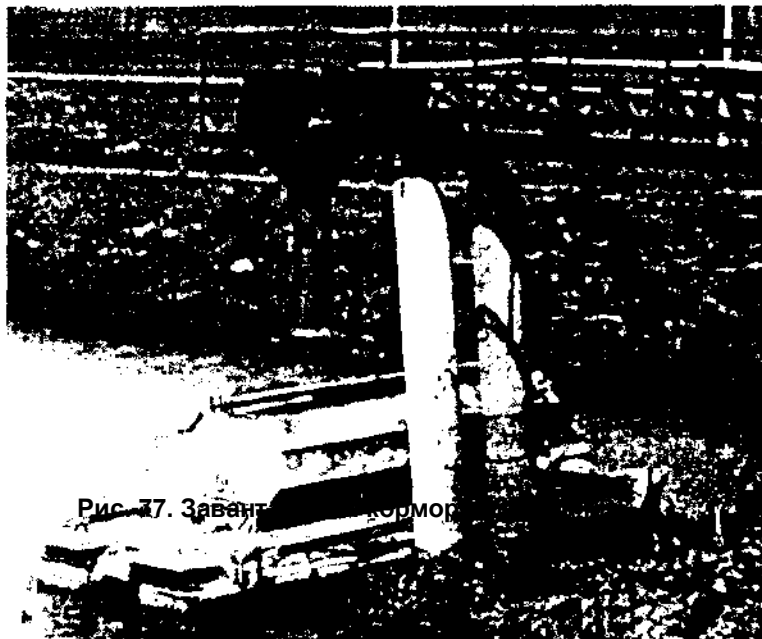


Рис. 78. Кормороздавач СКР-3.0А

До самохідних кормороздавачів, що видають комбікорм з берега (з дамби), належать ПД-0,6, НН-800 та ін.

Кормороздавач ПД-0,6 (рис. 79) використовують для роздачі гранульованого корму у стави з берега неперервно по кормових доріжках або із зупинкою по кормових місцях. Його вантажопідйомність 800 кг, дальність викиду корму - до 12 м при розкиданні - не більше 1 м діаметрі.



Рис. 79. Кормороздавач ПД-0,6

1 - змінна насадка; 2 - кормовикидний трубопровід; 3,5- талреп; 4 розтяжка, 6 - привід; 7 - самохідне шасі ПД-0,6; 8 - бункер; 9 - вентилятор.

Викидання корму відбувається за рахунок повітряного потоку, створюваного вентилятором.

Кормороздавач КН-800 призначений для роздачі гранульованого корму порціями по кормових місцях. Він є навісним бункером із системою дозування. Кормороздавач вмонтовують на тракторі „Білорусь ЮМ 3-6". Вантажопідйомність його - 800 кг, дальність викидання корму - до 12 м при площі кормової плями 6м². Кормороздавач може обслуговувати нагульний став площею 50-100 га. На невеликих ставках із проїжджою частиною на греблях використовують кормороздавачі меншої місткості і продуктивності, які встановлені на самохідних шасі Т-16. Корми з бункера за допомогою пневмотранспортної установки через трубопровід поступають до ставу.

Кормороздавач ЕВ0С (рис. 80) підвішують на стінку басейну, садка. Його розподільний диск розміщують біля поверхні води. Диск починає працювати за допомогою електродвигуна і обертається із швидкістю 0,02 рад/с, що дає можливість розподілити невелику кількість корму протягом тривалого часу, забезпечуючи його повне споживання рибою.

Кратність видачі корму може коливатися від 15 хв до 3 год. Цей кормороздавач можна використовувати при годівлі як личинок, так і крупної риби. При годівлі крупної риби збільшують місткість бункера за рахунок монтажу поліетиленових бочок (30-50 л). У результаті час між завантаженнями кормороздавача збільшується у 5—10 разів.

Автоматичний кормороздавач ІКВ призначений для задавання гранульованого корму для молоді риб, вирощуваної у садках і басейнах. Його маса - 6 кг, місткість бункера - 4,5 л, потужність двигуна -14 Вт, швидкість обертання диска (живлення) 0,02 рад/с. Продуктивність кормороздавача - 1,25 г/хв. Для управління роботою декількох кормороздавачів використовують блок ІЕА потужністю

до 700 Вт, масою 25 кг. Тривалість робочого циклу 8-16 год. Інтервал між командами - 0,2-4 год.

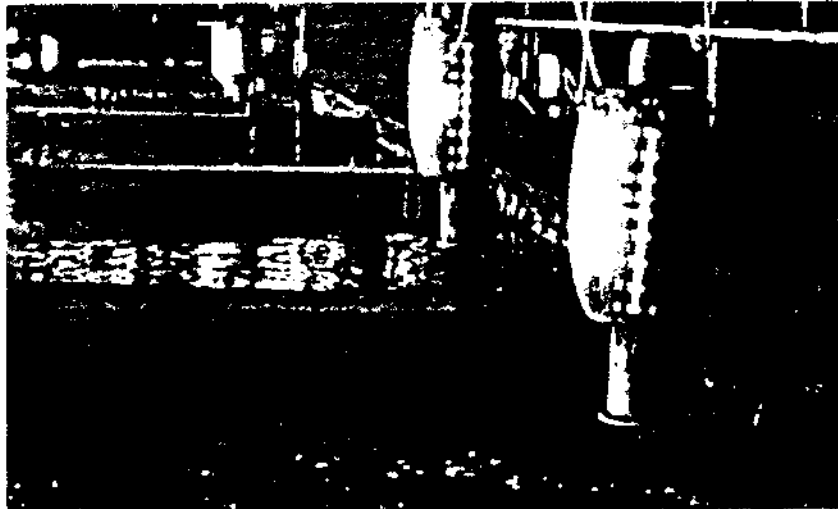


Рис. 80. Кормороздавач ЄВОС

Вібраційний кормороздавач ІКФ (рис. 81) застосовують для задавання гранульованих комбікормів у рибоводні силоси і басейни при вирощуванні товарної риби у рибоводних установках із замкнутим циклом водозабезпечення. Принцип видачі порції корму заснований на використанні вібрації розкидання. Продуктивність кормороздавача становить - до 36 кг/год. при одноразовій видачі корму 20-500 г. Місткість бункера - 50 м³. Кормороздавач працює у двох режимах: ручному та автоматичному. Автоматичний режим контролюється програмою блоку управління Н17-ІЕВ.

I. >

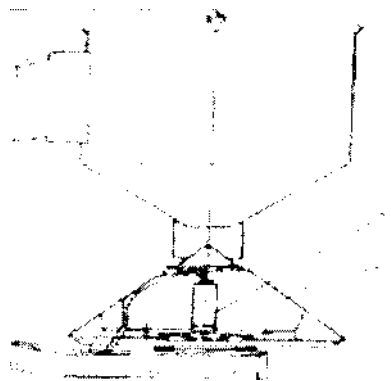


Рис. 81. Вібраційний кормороздавач

1 — блок управління; 2 — вібратор; 3 — бункер; 4 — кронштейн кріплення; 5 — видаючий пристрій

Разом з автоматичними кормороздавачами використовують автоматизовані лінії роздачі гранульованих кормів для риби, вирощуваної у басейнах (Н17-ІКЦ-1) та садках (Н17-ІКМ). Ці лінії, крім функції роздавання корму, виконують роль його накопичення і зберігання.

Лінія Н17—ІКЦ— 1 з бункером місткістю 40 м³ обслуговує до 30 пневмокормороздавачів місткістю по 10 кг кожний. За 1 год кормороздавач може видати 40 кг корму. Кратність годівлі і об'єм видачі корму рибі визначаються автоматичною програмою управління або за необхідності вручну. Завантаження пневмокормороздавачів здійснюють існуючими в господарстві транспортними засобами.

Лінія Н 17—ІКМ складається із завантажувального шнека продуктивністю до 3 т/год, канатно-дискового конвейєра продуктивністю 2,3 т/год і дозатора продуктивністю 0,5-0,6 т/год. Корм задається рибі, вирощуваній в садках як у автоматичному, так і ручному режимі.

Останніми роками як в індустріальному, так і в ставовому рибористві широко застосовують самогодівниці (автогодівниці). Риба штовхає або смикає маятник годівниці, який сполучений з дозуючим пристроєм. Дозуючий пристрій, у свою чергу, видає порцію корму, що подається із бункера під тиском власної маси. Чим частіше риба смикає маятник, тим більше вона одержує корму. Вироблення умовного рефлексу на режим і місце годівлі біля маятника у дволіток коропа, осетрових, сомових відбувається протягом 0,5 -2 год. Всі самогодівниці розрізняють за типом дозуючого (видаючого) пристрою. Годівниці випускають стаціонарні і плаваючі, одномаятникові і багатомаятникові.

Перші маятникові годівниці були розроблені у США і ФРН. Дозуючий пристрій цих годівниць складається із запірної частини під усіченим нижнім елементом бункера і клапана, на поверхні якого є заглиблення. Під рухом запірної частини в різні сторони, обумовлені штовханням маятника рибами, видається частина корму, розміщеного у просторі заглиблення клапана. Ці годівниці часто виходять з ладу, оскільки для їх роботи необхідні гранули строго визначеної форми і розміру, що не містять борошнистої фракції.

Оригінальний дозуючий пристрій використовується у годівниці, розробленій у Франції. Замість маятника використовують коромисло, закріплене на стержні. Стержень з'єднаний зі шнеком, який встановлений у нижній частині бункера. При штовханні рибою коромисла воно повертається разом із шнеком, який видає порцію корму.

Співробітниками ВНИИРГ (Росія) розроблена клапанна годівниця (рис. 82). Принципова відмінність цієї годівниці полягає у дозуючому пристрої, який складається із грибоподібного клапана, що прикриває нижній отвір бункера, і стержня (маятника), жорстко з'єднаного з клапаном. На кінці стержня, що знаходиться у воді, прикріплена приманка, що нагадує формою гранулу. При відхиленні рибою стержня (маятника) клапан відхиляється убік, даючи висипатися певній частині корму. Величину разової видачі корму (а також при використуванні

в комбікормі гранул різного діаметра, регулюють за допомогою гвинта вертикального положення клапана.

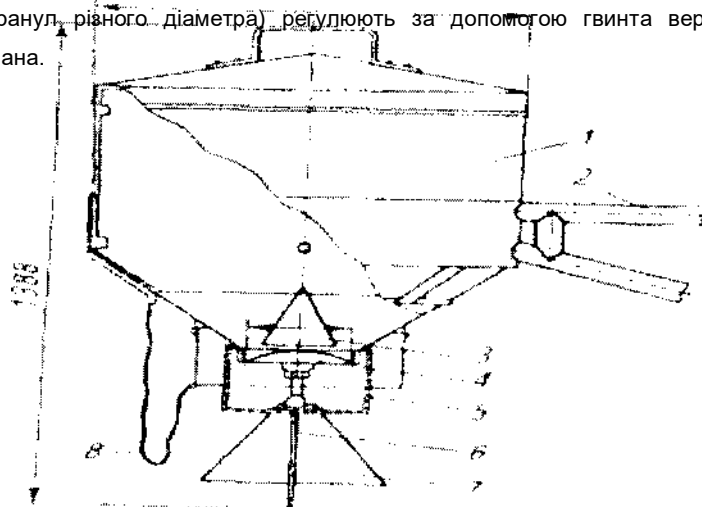


Рис. 82. Годівниця клапанна:

1 - бункер; 2 - кронштейн; 3 - розвантажувальний конус; 4 - грибоподібний клапан; 5 - кожух; 6 - стержень; 7 - відбивач; 8 - прив'яз

На даний час у рибництві широко застосовують самогодівниці (автогодівниці) типу „Рефлекс”. В їх основі лежить принципово новий, видаючий (дозуючий) корм механізм, розроблений В. В. Лавровським на кафедрі аквакультури Московської сільськогосподарської академії. Він надійний у роботі, може видавати різні за розміром гранули, легко регулюється. Видаючий механізм становиться із столика-диска діаметром, більшим, ніж отвір бункера, і кільцевого скидавача, жорстко з'єданого із маятником. Корм з диска скидається у воду невеликими порціями під дією кільцевого скидавача, який є продовженням важеля маятника. Кількість порції корму, що видається, регулюється шляхом зміни зазору між диском та нижнім краєм бункера. На базі цього механізму промисловість випускає серію автогодівниць як для ставових (плаваючі та стаціонарні), так і для басейнових та садкових господарств (стаціонарні).

Автогодівниця „Рефлекс Т-1-50” із одним маятником (рис. 83) призначена для годівлі молоді риб у садках, басейнах, малькових і вирощувальних ставах. Місткість бункера становить 50 кг.

Автогодівниця „Рефлекс МТ-У” з двома рядами маятників застосовується для годівлі молоді у лотках і вирощувальних ставах, а також товарної риби у садках. Молодь риб (масою 1 г) у садках розпочинає брати корм через 1-2 год, у малькових і вирощувальних ставах — через 2-5 діб. При досягненні молоддю маси 20 г периферійний ряд маятників віддаляється, і риба надалі споживає корми за допомогою центральних маятників.

Автогодівниця „Рефлекс М-12-0,25” призначена для підрощування молоді коропа, форелі і осетрів у потоках. Вона вміщає 0,25 кг гранульованого стартового комбікорму. З її допомогою годують молодь масою 50 мг і більше.

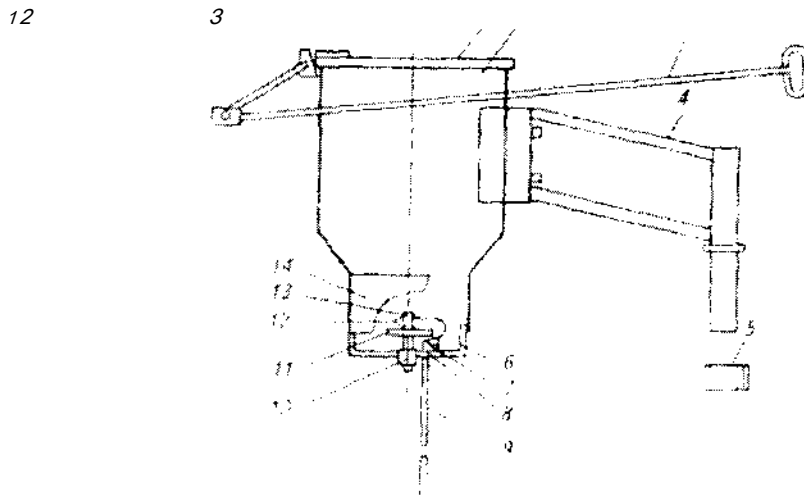


Рис. 83. Автогодівниця „Рефлекс Т-1-50”:

1 — кришка; 2—бункер; 3 — тяга для відкриття кришки; 4 — кронштейн; 5— опірний стакан; 6—поперечина; 7—гвинт; 8 — кульова опора; 9 — маятник; 10— гайка; II— столик, 12— вічкоподібний скидач гранул;

Автогодівниці „Рефлекс Т-50” із одним маятником і багатомаятникову „Рефлекс МТ-50” широко використовують на садкових лініях при вирощуванні цьогоріток коропа, форелі, осетрів і сомів.

Універсальна автогодівниця „Рефлекс МТ-200-У” використовується для годівлі цьогоріток коропа у вирощувальних ставах, а також товарного коропа, ремонтного матеріалу і плідників у невеликих за площею ставах. Одна годівниця обслуговує рибу, на площі 1 га.

Багатомаятникова автогодівниця „Рефлекс Т— 1500” (рис. 84) призначена для роздачі гранульованого корму рибі, вирощуваної у нагульних ставах. Автогодівниця складається з двох бункерів, що вміщають по 750 кг комбікорму, встановлених на двох понтонах типу „катамаран”. Годівниця має 20 маятників, які, відхиляючись під дією риби, зіштовхують із опорної планки (швелера) певну частину гранул. Механізм, що видає корми, працює навіть за наявності у кормі 20 % його дрібних фракцій.

Автогодівницю встановлюють на двох якорях на глибині 1,2-1,3 м так, щоб маятники знаходилися на 20-30 см вище від дна ставу. Її завантажують кормом 1 раз на 2-4 дні. Щоб уникнути утворення бочагів під годівницями їх бажано кожні 7-10 днів переміщати на інші ділянки ставу.

Рис. 84. Автогодівниця „Рефлекс Т-1500”

Останнім часом на ставах почали вмонтовувати централізовані кормові місця. Для цього автогодівниці

пов'язують в одну систему таким чином, щоб їх можна було завантажувати з одного місця безпосередньо із наземного транспортного засобу, виключаючи проміжні перевалочні роботи (рис. 84). Це забезпечує прив'язкою автогодівниць до ротора. Автогодівниці по колу переміщують вручну. За такого способу годівлі риби знижуються затрати праці, відпадає необхідність наявності кормороздавачів, забезпечується профілактичне і лікувальне оброблення риб при виникненні захворювань.

Зберігати гранульовані комбікорми доцільно у складах бункерного типу, розташованих на греблях. Це дає можливість різко скоротити витрати на внутрішньогосподарські перевезення і перевантаження кормів.

При доставці комбікормів автосамоскидами їх завантажують у бункер норією НЦГ. З кормовозів ЗСК-10 завантаження здійснюють за допомогою гвинтового конвєсра, встановленого на кормовозі (рис. 85). Для вирщувальних ставів достатньо мати бункери типу ХС-2, В-6 і БВ-12, а для нагульних — БМС-25 або БМС-50.

Комбікорми із бункерів вивантажують за допомогою норій, які подають комбікорм на стрічковий електротранспортер, а потім у бункер кормороздавача, розміщеного на березі ставу.

Застосовуючи у годівлі риб розсипні комбікорми, хороші результати одержують при використанні універсального тракторного кормозмішувача (КУТ- 3). З його допомогою готують тістоподібну мішанку і доставляють її до кормороздавачів.

Північзахрибпром (Росія) випускає агрегат ІРД вантажопідйомністю 3,5 т. За зміну він може обслужити до 180 га нагульних ставів. Агрегат є самохідним судном з двигуном потужністю 40 к.с. Він виконує операції з приготування тістоподібних кормів і розчинів добрив, внесення кормів і добрив по кормових точках, а також здійснює аерацію води у водоймах.

Рис. 84. Схема централізованого кормового місця:

1 - дамба; 2 - естакада; 3 - автогидівниці; 4 - вісь-штанга; 5 - ротор; 6 - жорсткий промінь кріплення; 7 - фал

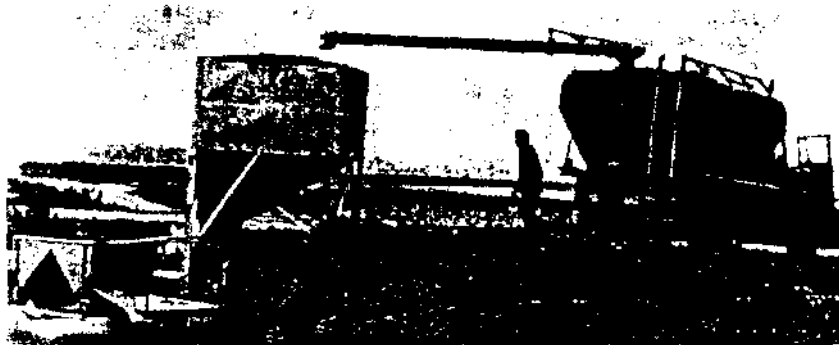


Рис. 85. Вивантаження комбікорму в бункер із кормовоза

11.3. Механізація робіт з удобрення та меліорації ставів

Удобрення ставів. Технологічна схема комплексної механізації внесення добрив складається з таких основних операцій: вивантаження добрив з вагонів та барж та завантаження у транспортні засоби, доставку їх до господарств і розвантаження на центральному складі, подрібнення кормів і добрив, що злежалися, завантаження у транспортні засоби, завантаження машинорозкидачів і внесення добрив до ставів.

При перевантажувальних роботах використовують ті ж машини, що і для аналогічних робіт із комбікормами (МВС-4М, ПНП-2,5).

Подрібнення кормів, вапна і добрив, що злежалися, проводиться машиною ІСV-4, причому однієї машини достатньо для достатньо великого рибгоспу.

Завантаження у транспортні засоби на центральному складі проводиться навантажувачем ПШ-0,4, що агрегується із самохідним шасі Т-16М або екскаватором ЕО-2621 на базі трактора ЮМЗ-6Л, а також машиною ЗПС-60.

Доставка кормів, вапна, добрив до ставів і перевантаження у машини-розкидавачі здійснюються автосамоскидами, автомобілями ЗНС-10 або тракторними причепами.

Для внесення вапна по осушеному ложу ставів придатні тукові сівалки СТО-15а із самозавантаженням, розкидавачі мінеральних добрив і вапна РУМ-3-1, РУМ-3-2, РМІ-2, 1-ПТУ-4 і 1-РГМ-4, а також сільськогосподарська авіація.

Як розбризкуючий транспортний засіб використовують серійні агрегати ТУБ-5, ЖНВ-8, ППО-2,5, а також дощувальні машини ДДН-45, ДДН-50. У ставовому рибництві для внесення мінеральних добрив у вигляді водних розчинів використовують агрегат ІРД, який може за зміну внести необхідну кількість добрив і комбікормів на площу 120-180 га.

Меліоративні роботи. Більшість неглибоких ставів інтенсивно заростає водною рослинністю. Основним способом боротьби з рослинністю є механічний — косіння. Скошена рослинність, як правило, відновлюється через 7-12 днів. Тому процес косіння в господарстві відбувається постійно, при переході з одного ставу в інший.

Основною косаркою, яка застосовується в ставовому рибництві для косіння водної рослинності, є косарки «Езекс», ВМЖ-200, КГ— 1, КГ-2 і КМ-1Н- ІФІ. Очеретокосарка КГ— 1 призначена для скошування водної рослинності у природних і штучних водоймах глибиною не менше 0,4 м. Керус очеретокосаркою оператор. Її продуктивність становить 0,4-0,85 га/год, ширина захвату ріжучого апарата 2,8 м, швидкість руху при косінні - 1,0 м/с, при чистій воді -

1,5 м/с.

Очеретокосарка КГ-2 (рис. 86) призначена для скошування і транспортування по воді жорсткої водяної рослинності. Вона може бути використана для заготівлі водяної рослинності і приготування компостів. Всі вузли очеретокосарки (гідросистема, шнекорулеві колонки, лебідка) встановлені на човні, що приводяться в рух дизельним двигуном. Продуктивність при косінні становить 0,8-1,2 га/год, при транспортуванні скошеної рослинності - до 10 т/год. Глибина косіння - 1,6 м, ширина захвату - 2,8 м.

Очеретокосарка КМ-1Н-ІФІ ручна малогабаритна. Призначена для скошування очерету та іншої рослинності на мілководдях та в береговій зоні водойм.

Ріжучий апарат і ходові колеса очеретокосарки приводяться в рух від двигунів внутрішнього згорання «Дружба-4» через коробку передач. Повні ходові колеса забезпечують зчеплення з ґрунтом і плавучість очеретокосарки при глибині до 0,4 м. Продуктивність її становить 0,05 га/год, ширина захвату - 1,07 м, швидкість руху при косінні - 0,5 м/с, допустима глибина водойми в місцях косіння до 0,4 м.

Рис. 86. Очеретокосарка КГ-2

Для косіння трав по ложу літувальних ставів використовують косарку КНД-1,5, навішувану на трактор «Білорусь», і косарку КСП-2.1А, навішувану на самохідне шасі Т-16М.

Для діставання рідкого ґрунту з рибоводних містностей, рибозбірних каналів, відкачування води із рибовловлювачів, садків, скидних каналів рекомендується застосовувати пересувний землесос марки ПЗ-150, який має приймальний гофрований шланг діаметром 150 мм. Він працює від електродвигуна потужністю 20 кВт при відкачуванні 300 м³/год.

Розчищення і поглиблення подаючих і осушувальних каналів доцільно проводити за допомогою екскаватора ЕО-2621 на базі трактора ЮМЗ-6Л.

Для грубого планування, ліквідації ям, бочапів і інших нерівностей ложа ставів застосовують різні бульдозери і скрепери.

Аерація води. В рибництві важлива роль відводиться збагаченню води киснем за допомогою різних технічних засобів. Більшість аераційних установок працює за принципом продування атмосферного повітря у вигляді дрібних пухирців через товщу води. При цьому кисень повітря розчиняється у воді. Цей принцип особливо ефективний за низької концентрації кисню у воді. Як правило, у такий спосіб можна збільшити вміст розчиненого у воді кисню до 7-8 мг/л. Аераційні установки мають велику зону аерації і забезпечують кисневий режим у ставах при рибопродуктивності до 4,0 т/га. Більш ефективним методом насичення води киснем є оксигенерація. Для цього використовують рідкий кисень, який дозволяє збільшити вміст кисню у воді до 15-50 мг/л.

Аераційна установка Н17-ІФВ призначена для аерації води у внутрішніх прісних водоймах глибиною не менше 1 м. Вона являє собою аератор С - 1 З М2, встановлений на двох понтонах, жорстко сполучених між собою, причому понтони розміщені на платформі, що має вертикальний роз'єм.

При обертанні ротора через порожнистий вал аератора повітря з атмосфери підсмоктується у зону розрідження, створену ротором, що обертається, насичуючи при цьому киснем воду ставу. Можливо підключення аератора до АСУТП. Продуктивність за киснем при нульовому його вмісті у воді і при температурі понад 20 °С - 1,25 кг/год.

Аератор «Гвинт» Н17-ІФЕ призначений для аерації води в рибоводних ставах глибиною не менше 1 м. Аератор являє собою порожнистий, закріплений на ділянці водойми за допомогою якірного пристрою, веслувальний гвинт з потокоутворювачем і електродвигуном, встановленим на понтонах. Обертанням гвинта

повітря подається у воду. Утворювана повітряна суміш розповсюджується потокоутворювачем у обраному напрямі водойми.

Технічна характеристика аератора «Гвинт» Н17-ІФЕ

Продуктивність:

абсолютна, кг О ₂ /год	7,2
питома, кг О ₂ /(кВт-год)	1,2
Зона аерації, га	0,3

Порівняно з сучасними засобами аерації аератор «Гвинт» Н17-ІФЕ має високу питому продуктивність, велику зону аерації.

Аератор «Йорж» призначений для аерації води у внутрішніх прісних водоймах з малою проточністю, глибиною не менше 1 м. Його використовують для роботи влітку.

Аерація відбувається за рахунок створення спрямованого струменя води, який утворюється обертанням частково зануреного у воду ротора, і посилюється за рахунок лопастей-кутів, що створюють над водою хмару дрібнодисперсної повітряної суміші.

Технічна характеристика аератора „Йорж”

Продуктивність за киснем:

питома, кг О ₂ /(кВт год)	1,15
абсолютна, кг О ₂ /год	12

Установка аераційна Н17-ІФГ призначена для аерації водостоків, зимувальних ставів, басейнів глибиною не менше 1 м. Її експлуатують при температурі навколишнього повітря від мінус 30 до плюс 30 °С і хвилюванні води у 2 бали.

Аерувальний пристрій є корпусом із електродвигуном, сполученим за допомогою муфти з порожнистим валом. На кінці вала є ротор. При його обертанні відбувається підсос повітря з атмосфери у зону, що знаходиться за зубами і лопатками ротора, що обертається.

Технічна характеристика Н17-ІФГ

Продуктивність за киснем при його нульовому вмісті у воді, кг О./год	1,5
Робоча глибина занурення ротора установки, мм	500-1000
Зона аерації, га	0,04

Турбоаератор Н-19-ІАК призначений для аерації води у рибогосподарських водоймах у зимовий і літній періоди, а також для концентрації риби у заморний період з метою наступного більш ефективного її вилову.

Технічна характеристика Н-19-ІАК

Продуктивність:	
абсолютна, кг СХ/год	6,0-8,4
питома, кг О./((кВт год)	2,8-3,0
Потужність електродвигуна, кВт	3,0

Вихрові аератори відрізняються високою надійністю, довговічністю, ефективністю і простою конструкцією. Дія вихрового аератора заснована на ефектах, що відбуваються при взаємодії закручених потоків води, що обертаються у протилежних напрямках. Утворення зони розрідження в центральній частині кожного потоку забезпечує надходження до неї повітря з атмосфери. Аератори даного типу мають ККД до 60 %.

Технічна характеристика вихрових аераторів

Питомі енерговитрати на розчинення у воді 1 кг О., кВтгод/кг	
0,15-0,4	
Тиск на вході до аератора, МПа	0,03-1,5
Продуктивність, л/с	
1-2500	
Коефіцієнт ежекції повітря	2
Глибина опрацювання води, м	До 10

Низьконапірний оксигенатор призначений для високого насичення води киснем. Його використовують при інтенсивному вирощуванні риби, коли концентрація кисню у рибоводних місткостях повинна підтримуватися рівні 100 % насичення. Місткість оксигенатора обирають залежно від витрати води. Вода з низьким вмістом кисню подається всередину місткості по напірному трубопроводу через вентиль і розбризкуючу насадку. Потрапляючи на шар наповнювача, вона розтікається по його поверхні і стікає вниз. Назустріч їй надходить кисень, що подається через вихідний отвір клапана поплавця. Насичена киснем вода по-

ступає у нижню частину місткості і під натиском витікає через зарегульований вентилем трубопровід оксигенованої води. Одночасно з насиченням води киснем у оксигенаторі за рахунок зменшення у його середовищі парціального тиску інших газів (M , N_2 , CO_2) через постійно відкритий вентиль відбувається скидання газу у атмосферу разом з деякою кількістю кисню. При цьому втрати кисню становлять 10-20 % від того, що подається до оксигенатора. Витрати води в оксигенаторі встановлюються за допомогою вентилів так, щоб рівень води у нижній його частині при робочому надмірному тиску знаходився у зоні дії поплавка клапана (контроль здійснюється за допомогою трубки для вимірювання рівня води). Витрати кисню встановлюють за допомогою регулятора витрат, залежно від кількості кисню необхідного для насичення води, що протікає через оксигенатор, до потрібної концентрації з урахуванням 10-20 % втрат при її скиді через вентиль газового скидання.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Розказати про значення механізації і автоматизації виробничих процесів у рибництві. 2. Зазначте, які технологічні сфери рибництва найбільш механізовані. 3. Поясніть, які операції включає процес облову ставів. 4. Які методи використовують при облові риби у рибовловлювачах? 5. Поясніть принцип роботи сітного концентратора. 6. Що являє собою рибовловлювач для облову молоді у нерестових ставах. 7. Зазначте різновиди пасивних і активних знарядь лову риби. 8. Розказати про пристрій закидного рівно- крилого невода. 9. У чому полягає принцип дії електролову. 10. Поясніть, як здійснюють сортування риби. 11. Розказати про пересувні і стаціонарні засоби механізації процесу годівлі риби та які використовують для цього кормороздавачі, наведіть їх коротку характеристику. 12. Розказати про принцип роботи автоматичних кормороздавачів. 13. Дати характеристику автогодівниць і самогодівниць. 14. Зазначте облаштування та принцип роботи автогодівниць типу „Рефлекс”. 15. Розказати про склади бункерного типу, їх призначення та облаштування. 16. Як готують і згодовують тістоподібні корми з використанням кормозмішувача? 17. Які транспортні засоби і механізми використовуються для подрібнення і перевезення мінеральних добрив? 18. Які транспортні засоби і механізми розбризкують розчини мінеральних добрив? 19. Розказати про механізми для внесення вапна. 20. Поясніть принцип облаштування та роботи очеретокосарок. 21. Які механізми використовуються для очищення рибовловлювачів та каналів? 22. Зазначте призначення аераційних установок і принцип їх роботи. 23. Розказати про технічні дані азраторов «Гвинт» і «Йорж». 24. Поясніть призначення турбоазраторов та оксигенаторів, їх облаштування. 25. Охарактеризувати прилади для визначення концентрації розчиненого у воді кисню. 26. Дати характеристику приладів для визначення окремих фізичних і хімічних показників води.

ДОДАТКИ

ОСНОВНІ РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ У СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ

1. Нормативні вимоги до виробничих ставів

Показники	Категорія ставу						
	нерес тові	мально ві	виросну вальні	зиму вальні	нагульні	маточні	каран тинні
Розмір ставів, га	0,0-5 1	0,5-1	10-15	0,5-1	50- 150	1 -2	0,1-0,5
Середня глибина ставів по всій площі, м	0,5	0,5-0,8	1- 1,2	1,5-2,5	1,3-1,5	1,2- 1,5	1,0
Термін наповнення водою, діб	0,2-0,3	1-2	10-15	0,5-1,0	15-20	0,5-1,0	0,3-0,5
Термін спуску ставів, діб	0,1-0,2	0,5-0,8	3-5	0,5-1,0	5-10	0,3-0,5	0,2-0,3

2. Співвідношення категорій ставів залежно від форм та циклів ведення рибництва

Категорії ставів	Цикл вирощування риби		
	дволітній		трилітній
	Форма ведення рибництва		
	екстенсивна	інтенсивна	інтенсивна
Нерестові	0,1	0,5	0,25 -0,5
Вирощувальні	5,9	10-14	
I порядку			10
II порядку			20-25
Нагульні	93,8	74-76	60-65
Зимувальні	0,2	ДО 3	не менше 3

3. Нормативні співвідношення основних категорій ставів за трилітнього циклу вирощування товарної риби

Основні категорії ставів	Площа ставового фонду, %
Вирощувальні стави I порядку	10,0
Вирощувальні стави II порядку	20-25
Зимувальні стави	Не менше 3
Нагульні стави	60-65
Інші	До 1

**4. Вимоги до води тепловодних (коропових) ставових господарств,
ГСТ 15.372-87**

Найменування показників для теплолюбних риб	Нормативні значення
Температура, °C	Температура води, що надходить до господарств, не повинна мати перепад більший за 5 °C, максимальні значення не повинні перевищувати 28 °C
Запахи, присмаки	Вода не повинна мати сторонніх запахів, присмаків і надавати їх м'ясу риб
Колірність, нм (градуси)	До 585 (до 50)
Прозорість, м	Не менше 0,75 1,0
Зважені речовини, г/м³	До 25, 0
Водневий показник, (pH)	6,5 8,5
Кисень розчинений, моль/м³ (г/м³)	Не нижче 1,6-10~' (5,0)
Диоксид вуглецю розчинений, моль/м³ (г/м³)	5,7 • Ю"¹ (25,0)
Сірководень розчинений, моль/м³ (г/м³)	Відсутність
Аміак розчинений, моль/м³ (г/м³)	2,9-10" (0,05)
Окислюваність перманганатна, гО/м³	До 15,0
Окислюваність біхроматна, гО/м³	До 50,0
БПК,, гО./м³	До 3,0
БПК... . гО./м	До 4,0
Амоній-іон, мольМ/м³ (гІ)/м³	5,6-10 "(1,0)
Нітрит-іон, мольМ/м³ (гІІ)/м³	4,3- Ю"А (0,02)
Нітрат-іон, мольМ/м³ (гІІІ)/м³	3,2-10 " (2,0)
Фосфат-іон, мольР/м³ (гР/м³)	5,3-10 '(0,5)
Залізо загальне, моль/м³ (г/м³)	'1,1 -Ю "(1,8)
Залізо закисне, моль/м³ (г/м³)	Не більше 2,8- 10"
Загальна чисельність мікроорганізмів, млн.кл./мл	До 3,0
Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл	До 5,0

**5. Вимоги до води холодноводних ставових господарств,
ГСТ 5.372-87**

Найменування показника для форелі	Нормативні значення
Температура, °C	Температура води, що надходить до господарства, не повинна мати перепад більший за 5 °C, максимальні значення не повинні перевищувати 26 °C
Запахи, присмаки	Вода не повинна мати сторонніх запахів, присмаків і надавати їх м'ясу риб
Колірність, нм (градуси)	Менше 540 (менше 30)
Прозорість, м	Не менше 1,5
Зважені речовини, г/м ³	До 10,0
Водневий показник води (рН)	7,0-8,0
Кисень розчинений, моляр/м ³ (г/м ³)	Не нижче 2,8 • 10 ⁻³ (9,0)
Вуглецю диоксид розчинений, моляр/м ³ (г/м ³)	2,3 • 10 ⁻⁴ (10,0)
Сірководень розчинений, моляр/м ³ (г/м ³)	Відсутність
Аміак розчинений, моляр/м ³ (г/м ³)	2,9 • 10 ⁻⁴ (0,05)
Окислюваність перманганатна, гО/м ³	До 10,0
Окислюваність біхроматна, гО/м ³	До 30,0
БПК ₅ , гО.ум"	До 2,0
БПК _т , гСХМ'	До 3,0
Амоній-іон, моляр/м ³ (гІ/м ³)	2,8 • 10 ⁻⁴ (0,5)
Нітрит-іон, моляр/м ³ (гКІ/м ³)	До 4,3 • 10 ⁻⁴ (0,02)
Нітрат-іон, моляр/м ³ (гКІ/м ³)	До 1,6 • 10 ⁻³ (1,0)
Фосфат-іон, моляр/м ³ (гР/м ³)	До 3,2 • 10 ⁻⁴ (0,3)
Залізо загальне, моляр/м ³ (г/м ³)	До 3,1 • 10 ⁻⁴ (0,5)
Залізо закисне, моляр/м ³ (г/м ³)	Не більше 1,4 • 10 ⁻⁴ (0,1)
Загальна чисельність мікроорганізмів, млн.кл./мл	До 1,0
Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл	До 3,0

6. Вимоги до води зимувальних комплексів, ГСТ 5.372-87

Найменування показників	Нормативні значення
Температура, °C	Температура води не повинна підвищуватися більше, ніж на 5 °C для форелевих ставів і на 8 °C - для корокових ставів
Прозорість, м	Не менше 1,5
Зважені речовини, г/м ³	Не менше 10,0
Водневий показник, (pH)	6,5-8,0
Кисень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Понад $1,9 \cdot 10^{-3}$ (6,0)
Вуглецю диоксид розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $3,4 \cdot 10^{-3}$ (15,0)
Окислюваність перманганатна, гО/м ³	До 10,0
БПК ₅ , гО/м ³	Не більше 3,0
БПК _т , гО/м ³	Не більше 4,5
Амоній-іон, моль КІ/м ³ (гМ/м ³)	$5,6 \cdot 10^{-4}$ (1,0)
Нітрит-іон, моль ІМ/м ³ (гКІ/м ³)	Тисячні долі
Сірководень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Відсутність
Залізо загальне, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $1,8 \cdot 10^{-3}$ (0,3)
Залізо закисне, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $0,7 \cdot 10^{-3}$ (0,05)

7. Вимоги до води, що надходить до інкубаційних цехів, ГСТ 5.372-87

Найменування показників	Нормативні значення
Температура, °C для інкубації ікри форелі	6-10
для інкубації ікри озерної форелі	0,5-10
для інкубації ікри коропа	19-21
Температура, °C для підрощування личинок форелі	12-15
для підрощування личинок коропа	26- 28
Прозорість, м	Не менше 2,0
Зважені речовини, г/м ³ *	До 5,0
Водневий показник води (pH)	7,0-8,0
Кисень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	$2,8 \cdot 10^{-3}$ - $3,4 \cdot 10^{-3}$ (9-11)
% насичення	100 + 5
Диоксид вуглецю розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $2,3 \cdot 10^{-3}$ (10,0)
Сірководень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Відсутність
Аміак розчинений, моль/м ³ , (г/м ³) для коропа для форелі	До $1,8 \cdot 10^{-3}$ (0,03) До $0,6 \cdot 10^{-3}$ (0,01)
Окислюваність перманганатна, гО/м ³	Не більше 10,0
БПК ₅ , гО/м ³	До 2,0
БПК _т , гО/м ³	До 3,0
Амоній-іон, моль/м ³ (гМ/м ³)	До $4,2 \cdot 10^{-4}$ (0,75)
Залізо загальне, моль/м ³ (г/м ³)	До $0,6 \cdot 10^{-3}$ (0,1)
Залізо закисне, моль/м ³ (г/м ³)	Відсутність

8. Вимоги до газового режиму ставів, ГСТ 5.372-87

Найменування показників	Стави	Технологічна норма	Допустимі значення
Розчинений кисень, МОЛЬ/М³(г/м³)	Коропові та в поліку- льтурі	1,9-10 ⁻¹ — 2,5-10 ⁻³ (6,0 -8,0)	1,3 • 10 ⁻³ (4,9) Короткочасне пониження до ранку не менше 0,65 • 10 ⁻³ (2,0)
	Форелеві	1,9-10 ⁻³ -2,5-10 ⁻⁴ (6,0-8,0)	Не повинне бути, навіть короткочасне, пониження нижче 1,9 • 10 ⁻³ (6,0)
Розчинений вуглецю диоксид, моль/м³ (г/м³)	Для всіх ставів	2,3-10 ⁻¹ (10)	8 8 0 8 0
Розчинений сірко- водень, моль/м³(г/м³*)	Для всіх ставів	Відсутність	Відсутність
Розчинений аміак, моль/м³, (г/м³)	Для всіх ставів	0,6-10 ⁻³ - ■ 0,4-10 ⁻³ (0,01- 0,07)	5,9 • 10 ⁻³ (0,1)

9. Вимоги до вмісту у воді розчиненого аміаку та кисню, ГСТ 5.372-87

Показники	Аміак розчинений, моль/м³, г/м³ ¹	Розчинений кисень, моль/м³ ¹ , г/м³*	Температура, °С	Жорсткість, моль/м³ ¹
Норма	0,6 • 10 ⁻³ - 0,4 ■ 10 ⁻³ (0,01-0,07)	2,5 ■ 10 ⁻³ ± 0,65 • 10 ⁻³ • (8 ± 2)	18-22	Більше 1,5- 10 ⁻³
Короткочасно допустимі (1 2 доби)	5,9 4 10 ⁻³ - 8,8 • 10 ⁻³ (1,0- 1,5)	5,6 ■ 10 ⁻³ + 1,6 ■ 10 ⁻³ (18 ± 5)	До 20	Більше 1,0-10 ⁻³
Тимчасово допустимі (3 5 діб)	5,9 • 10 ⁻³ - 11,8 • 10 ⁻³ (0,1-0,2)	2,2 • 10 ⁻³ ± 0,65 • 10 ⁻³ (7 + 2)	До 20	Більше 1,0-10 ⁻³

?

10. Вимоги до вмісту органічної речовини у воді ставів, ГСТ 5.372-87

Найменування показника	Стави	Технологічна норма	Допустимі значення
БПК ₅ , гО ₂ /м ³	Коропові	1,0-4,0	5,0
БПК ₅ , гО ₂ /м ³	Коропові та з полікультурою Форелеві	1,0-6,0 до 2,0	8,0 3,5
БПК ₅ , гО ₂ /м ³	Коропові Коропові та з полікультурою Форелеві	4,0-9,0 4,0-15,0 2,5-5,0	15,0 20,0 8,0
Перманганатна окислюваність, гО/м ³	Коропові та з полікультурою Форелеві	10,0-15,0 6,0-10,0	30,0 15,0
Біхроматна окислюваність, гО/м ³	Коропові та з полікультурою Форелеві	35-70 25-45	100 65
Агресивна окислюваність, гО/м ³	Коропові та з полікультурою Форелеві	40-65' 30-50	85 70

11. Вимоги до вмісту біогенних елементів у воді ставів, ГСТ 5.372-87

Найменування показника	Стави	Технологічна норма	Допустимі значення
Фосфат-іон, мольР/м ³ (гР/м ³)	Коропові Форелеві	1,1 • 10 ⁻³ (0,1) 0,53 • 10 ⁻³ (0,05)	5,3 • 10 ⁻³ (0,5) 3,2 • 10 ⁻³ (0,3)
Амоній-іон, мольМ/м ³ (гМ/м ³)	Коропові Форелеві	2,8 • 10 ⁻³ (0,5) 1,1 • 10 ⁻³ (0,2)	5,6 • 10 ⁻³ (1,0) 2,8 • 10 ⁻³ (0,5)
Нітрат-іон, мольN/м ³ (гМ/м ³)	Коропові Форелеві	3,2 ■ 10 ⁻³ - 1,6 • 10 ⁻³ (0,2- 1,0) 8,0 • 10 ⁻³ (0,5)	4,8 • 10 ⁻³ (3,0) 1,6 • 10 ⁻³ (1,0)
Нітрит-іон, мольN/м ³ (гМ/м ³)	Коропові Форелеві	1,7 • 10 ⁻³ (0,08) 1,08 • 10 ⁻³ (0,05)	4,3 ■ 10 ⁻³ (0,2) 2,15 ■ 10 ⁻³ (1,0)

12. Частка розчиненого аміака (%) залежно від величини водневого показника води (рН) та температури, ГСТ 5.372-87

Водневий показник води(pH)	Температура води, °C							
	5	10	12	15	17	20	21	22
6	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
7	0,12	0,18	0,22	0,27	0,32	0,40	0,42	0,46
8	1,22	1,83	2,13	2,67	3,08	3,82	4,10	4,39
8,5	3,8	5,6	6,4	8,0	9,1	11,2	11,9	12,7
8,7	7,9	10,4	11,1	12,5	13,7	15,3	16,0	17,0
9,0	11,0	15,7	17,9	21,5	24,1	28,6	29,9	31,2
9,2	20,0	23,5	25,1	27,5	29,0	32,6	34,0	35,2
9,5	28,3	37,1	40,8	46,4	50,2	55,7	57,6	59,2
9,7	44,5	51,5	55,5	60,0	62,3	66,5	66,5	67,8
10,0	55,6	65,1	68,5	73,3	76,1	79,9	81,0	82,1
10,2	62,1	69,8	72,5	76,5	79,5	84,0	84,0	85,5
10,5	77,0	82,9	84,5	88,1	89,0	90,2	91,1	92,0
10,7	84,1	87,5	90,0	92,5	93,2	94,6	95,0	95,2
11,0	91,5	93,8	94,7	96,0	96,3	96,8	97,0	97,3
	23	24	25	26	27	28	29	30
6	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
7	0,49	0,53	0,57	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
8	4,7	5,03	5,38	5,75	6,15	6,56	7,00	7,46
8,5	13,5	14,4	15,3	16,2	17,2	18,2	19,2	20,3
8,7	18,3	19,2	21,1	22,5	24,0	25,2	26,5	28,5
9,0	33,0	34,6	36,5	37,8	39,6	41,2	42,9	44,6
9,2	37,1	39,5	41,5	42,8	45,0	47,0	50,1	53,2
9,5	60,9	62,6	64,3	65,9	67,4	68,9	70,4	71,8
9,7	68,7	69,5	70,5	72,3	73,6	75,1	76,5	77,5
10,0	83,2	84,1	85,0	85,9	86,8	87,5	88,3	89,0
10,2	86,1	86,8	88,0	88,7	89,9	90,8	91,4	92,0
10,5	92,5	93,5	93,9	94,5	95,0	95,0	96,0	96,6
10,7	95,7	96,1	96,5					98,0
11,0	97,6	97,8	98,0					

13. Норми внесення у водойми мінеральних добрив за сезон, кг/га

Зона рибицтва	За вирощування коропа		За вирощування коропа та рослиноїдних риб	
	аміачна селітра	простий суперфосфат	аміачна селітра	простий суперфосфат
Нерестові стави:				
I-II	120	80	-	-
III- IV	150	100	-	-
Вирощувальні стави:				
I-II	200	170	250	200
III- IV	300	200	450	300
V	400	350	700	600
VI	450	400	800	650
Нагульні стави:				
I-II	250	200	300	250
III	300	200	450	700
IV	300	250	550	350
V	400	400	700	600
IV	450	450	850	700
Слабко- проточні водойми комплексного призначення:				
I-II	250	200	300	250
III-Л/	300	250	500	300
VIV	450	400	800	650

14. Норми внесення вапна для нейтралізації води та ґрунту ставів, кг/га

Водневий показник(pH)	Негашене вапно	Гашене вапно	Вапняк (крейда)
4	2000	2600	3600
4,5	1500	1950 •	2700
5	1000	1300	1800
5,5	500	650	900
6	300	350	540

15. Показники оптимальної середньосезонної біомаси кормової бази нагульних ставів

Показники	Одиниця виміру	Оптимальне начення	Допустиме значення
Фітопланктон	г/м ³	20- 30	50-80
Зоопланктон	г/м ³	8-12	
Зообентос	г/м"	3-5	

16. Середні показники маси організмів зоопланктону

Вид організмів	Маса, мг
Гіллястовусі ракоподібні (Cladocera)	
Оарьпіа Іопдізріа Миллер	0,06
РарІпіа рііех (Ое Сеег)	0,20
Оарішіа тадпа Зігаиз	1,54
СеріосларІпіа рілсНелла Загз	0,019-0,026
Мопа гесіогозігіз І еисід	0,113
Возтіпа Іопдігозігіз Миллер	0,0078
СНуслогиз зріпаегісиз Миллер	0,0125
Зеріосіога кіпсШ Роске	0,3
Молодь гіллястовусих	0,001
Веслоногі ракоподібні (Copepodia)	
Сусіорз зр.	0,008-0,129
іарІПотиз зр.	0,007- 0,110-
ІМарліі	0,0008
СореросІШ	0,004
Коловертки (Poidea)	
Азріаисііпаргіосіопіа Соззе	0,005- 0,02
РІліпіазр.	0,0002-0,00058
РоіуаіІга Ігідіа Ебгьд	0,0025-0,00095
Враїтіопиз апдіагіз Соззе	0,00031-0,00044
Враїтіопиз Бакері Миллер	0,00007
Враїтіопиз саіусіітогиз Ралл	0,004-0,0065
Кераїелла сосІеагіз (Соззе)	0,0002-0,00033
Кераїелла диасігаіа (Милл)	0,00034-0,00081
МоІНолса зр.	0,0025
Дрібні коловертки	0,0004
Інші організми	
Озігасосіа	0,018
І аіл/ае СІтігопотісіае	0,03
ОІІдосІаеїа	0,025

17. Вимоги у аквакультури до складу кормів для риби, г/кг корма

Корми	Сирий протеїн	Сирий жир	БЕР*	Сира клітковина	Кальцій	Фосфор
Борошно:						
рибне	460-650	60-116	11-18	0	80,0	64,0
м'ясо-кісткове	370-500	121-138	43-74	0	71,0	43,0
кров'яне	820	25	25	0	0,2	1,8
крилеве	530	100	70	0	-	-
сінне	130	30	240	410	-	-
трав'яне	160	29	338	247	9,3	1,9
Лялечки тутового шовкопряда	420	300	78	0	-	-
Сухі відвійки	330	20	510	0	12,4	9,6
Селезінка ВРХ	167	26	20	0	0,06	1,5
Риба свіжа	177	30	6	0	9,9	7,9
Соевий:						
шрот	430	5	0	62	5,5	7,0
жмих	409	72	279	53	4,3	6,9
Соняшниковий:						
шрот	430	13	210	127	2,4	11,5
жмих	396	92	263	133	3,0	8,2
Лляний:						
шрот	331	20	370	98	3,1	7,1
жмих	331	68	332	94	4,3	8,5
Бавовниковий:						
шрот	430	13	210	127	2,4	11,5
жмих	370	72	258	107	3,1	9,7
Арахісовий шрот	431	100	322	75	1,4	5,7
Пшениця	115	11	675	35	0,4	4,7
Жито	120	21	684	22	0,7	3,0
Кукурудза	100	41	661	22	0,1	2,6
Ячмінь	116	28	657	55	0,6	3,4
Овес	110	48	620	103	1,0	3,5
Просо	119	39	670	81	0,5	2,8
Горох	225	16	520	54	0,7	0,9
Дріжджі:						
кормові	521	9	370	5	4,0	15,0
гідролізні	430	12	384	7	20,3	12,6
Риб'ячий жир	0	1000	0	0	-	-
Рослинне масло	0	920	60	0	-	-
Фосфатиди соняшникові	0	800	121	0		29,7

Примітка: х - безазотисті екстрактивні речовини

18. Нормативні вимоги до комбікормів для риб

Показник	Одиниця виміру	Норматив
Масова частка води, не більше	%	13,5
Масова частка сирого протеїну, не менше:	%	
стартові комбікорми (короп, вирощений в індустриальних господарствах, лососеві, канальний сом)		до 45
для осетрових		до 53
комбікорми, що застосовують у ставовій аквакультурі при вирощуванні:		
цьоголіток, ремонтного матеріалу та плідників коропа		26
товарних дволіток та тріліток коропа		23
комбікорми за індустриального методу вирощування коропа		38
комбікорми при вирощуванні цінних делікатесних видів риб		38
Масова частка сирого жиру для коропа та інших цінних видів риб за індустриального вирощування	%	
без добавок жиру		до 8
з добавками жиру		8-18
Масова частка вуглеводів, не більше	%	
стартові корми для коропа, що вирощується в індустриальних господарствах		25
стартові корми для лососевих		18
стартові корми для осетрових		30
продукційні комбікорми для коропа та цінних видів риб, вирощуваних у індустриальних господарствах		35
Масова частка клітковини, не більше	%	
стартові комбікорми для риб		3
продукційні комбікорми для риб		8
продукційні комбікорми для цьоголіток, ремонтного молодняка та плідників		9
продукційні комбікорми для товарних дволіток та тріліток коропа		10
Масова частка кальцію для всіх видів риб, не більше	%	
стартові комбікорми		2
продукційні комбікорми		1,2
Масова частка фосфору, не більше	%	
стартові комбікорми для цінних видів риб		2
продукційні комбікорми для цінних видів риб		1,5
стартові комбікорми для коропа		0,9
Водостійкість гранул, не менше	хв	20
Кислотне число комбікорму, не більше	мгКОН	30
Термін зберігання, не більше:	Місяців	
комбікорм для коропа у ставовій аквакультурі:		
із введенням антиокислювача		6
без антиокислювача		4
комбікорм для вирощування риби в індустриальних		
без додавання жиру		4
з додаванням жиру		2

19. Рецепти основних комбікормів для вирощування цьоголіток коропа у ставах, %

Компоненти комбікормів	110-1	РЗГК-1	ВБС-РЖ	ВБС-РЖ-81
Шрот:				
соевий	20	17	5	10
соншниковий	20	30	20	15
Ячмінь	19	20	20	30
Пшениця	10	23	20	20
Горох	15	-	10	-
Дріжджі гідролізні	4	4	4	-
БВК на н-парафінах	-	-	-	-
Борошно:				
трав'яне	2	2	-	-
рибне	5	3	16	9
м'ясо-кісткове	-	1	-	-
Висівки пшеничні	4	-	4	7
Крейда	1	-	1	-
У 100 г гранульованого комбі- корму міститься, г:				
вологи, не більше	13 26 3 9 до 1,2 до 0,9			
сирого протеїну, не менше				
сирого жиру, не менше				
сирої клітковини, не більше				
кальцію				
фосфору				

Темпе- ратура, °С	Маса риби, г													
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	30
12	1	4	8	11	13	14	16	17	19	20	21	22	23	24
13	2	7	13	17	21	24	26	29	31	33	34	36	38	
14	3	10	19	24	29	33	37	40	43	45	47	50	52	56
15	4	12	23	29	36	41	45	49	53	56	58	61	64	72
16	4	14	26	35	42	48	53	58	62	65	69	72	76	79
17	5	16	31	40	48	55	61	66	71	75	79	82	86	96
18	5	18	34	44	53	60	66	73	78	82	86	91	95	108
19	6	20	37	47	58	65	72	79	85	89	94	94	103	115
20	6	21	39	51	61	70	77	84	90	95	100	105	110	115
21	6	22	41	53	64	73	81	88	94	100	105	110	115	130
22	6	23	42	55	67	76	84	91	98	104	109	114	120	135
23	6	23	43	56	68	77	86	94	100	106	112	116	122	140
24	7	23	44	57	69	79	87	95	102	107	113	118	124	144
25	7	24	45	58	70	80	88	96	103	109	115	120	126	146
26	7	24	44	57	69	79	87	95	102	108	114	119	125	144
27	7	23	43	56	68	77	86	94	100	106	112	112	122	140
28	6	23	42	55	67	76	84	91	98	104	109	114	120	135
29	6	22	41	53	64	73	81	88	94	100	105	110	115	130
30	6	21	39	51	61	70	77	84	90	95	100	105	110	115

20. Норми годівлі цьоголіток коропа у ставах (на 1 га за щільності посад'ки 60 тис.екз./га; кг)

21. Норми годівлі дволіток і триліток коропа у ставах, % маси риби

Температура, °С	Маса коропа, г													
	25	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000
11	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
12	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
13	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
14	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3
15	2,9	2,7	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5
16	3,3	3,1	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9
17	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1
18	4,3	4,1	3,9	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4
19	4,9	4,6	4,4	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7
20	5,3	5,1	4,9	4,6	4,4	4,3	4,2	4,0	3,7	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0
21	5,9	5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,6	4,4	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5
22	6,4	6,1	5,9	5,6	5,4	5,1	5,0	4,8	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9
23	7,0	6,6	6,4	6,1	5,9	5,5	5,4	5,2	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2
24	7,9	7,2	6,9	6,6	6,4	5,9	5,8	5,6	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6
25 і вище	8,4	7,8	7,5	7,1	6,8	6,3	6,2	6,0	5,6	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0

22. Рецепти основних комбікормів для вирощування товарного коропа у ставовій аквакультурі, %

Компоненти	К-111	ПК-Вр	СБС-РЖ	МБП	МБЯ
Шрот:					
соєвий	-	18	5	25	-
соняшниковий	30	25	22	-	20
бавовниковий	25	-	-	-	-
Ячмінь	6	24	40	-	61
Пшениця	5	21,5	16	63	-
Горох	20	-	-	-	10
Дріжджі гідролізні	-	4	4	4	6
БВК на н-парафінах	-	-	-	5	-
Борошно:					
трав'яне	-	4	-	-	-
рибне	3	2	3	3	3
м'ясо-кісткове	-	1	-	-	-
Висівки пшеничні	10	-	10	-	-
Крейда	1	-	-	-	-
Премікс ПМ-2	-	0,5	-	-	-
Вміст:					
вологи, не більше	13	13	13	13	13
сирого протеїну, не менше	23	23	23	23	23
сирого жиру	2,5	3,5	3,4	2,5	2,2
сирої клітковини	6	6,5	7,4	5	5,8
золи	4,8	4,5	4,6	5,2	5

23. Рецепти комбікормів для вирощування форелі, %

Компоненти	РГМ-6М	РГМ-5В	РГМ-8В	1 14-1	Р-3а	РГМ-8П
	Маса форелі, г					
	до 5	5-50 від 30		від 30	від 30	від 500
Борошно:						
рибне	48	45	20	45	15	60,4
м'ясо-кісткове	5	8,6	6	13	2	8,6
кров'яне	5	3	-	-	3	3,0
водорослеве	-	1	1	-	1	1,0
трав'яне	-	4,2	-	-	1	1,8
Сухі відвійки	5,5	7	-	-	-	7,0
Дріжджі кормові	6	3,8	8	15	10	3
Пшениця	6,1	16,7	7,8	21	5,3	5,0
Шрот:						
соевий	16	6,6	26	-	-	6,6
соняшниковий	-	-	25	-	54	-
Меляса	-	-	-	2	-	-
Жир риб'ячий	7	-	-	-	-	-
Масло рослинне	-	3	5	-	6	2,6
Фосфатиди	-	-	-	3	-	-
Премікс ПФ-2В	1	1	1	1	1	1
Холинхлорид (50 96)	0,2	0,1	0,2	-	-	-
Лізин	-	-	-	-	1,4	-
Метіонін	-	-	-	-	0,3	-
Енергетична цінність, кДж/кг	12,6	10,8	10,4	12,1	11,2	13,1

24. Добові норми годівлі форелі сухим гранульованим кормом,

Темпе- ратура, °C	Маса риби, г										
	ДО 0,2	0,2-2	2-5	5-12	12- 25	25- 40	40- 60	60- 100	100- 150	150- 200	понад 200
2	2,6	2,2	1,7	1,3	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4
3	2,8	2,3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4
4	3,1	2,5	2,0	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
5	3,3	2,7	2,2	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
6	3,6	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6
7	3,9	3,2	2,6	2,0	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
8	4,2	3,5	2,8	2,2	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
9	4,5	3,8	3,1	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
10	4,9	4,2	3,3	2,6	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8
11	5,3	4,5	3,6	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9
12	5,7	4,8	3,9	3,0	2,3	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
13	6,2	5,2	4,2	3,2	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1
14	6,7	5,6	4,5	3,5	2,6	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2
15	7,2	6,0	4,9	3,8	2,8	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,3
16	7,7	6,4	5,2	4,1	3,1	2,5	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3
17	8,3	6,8	5,6	4,4	3,3	2,7	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4
18	8,8	7,3	6,0	4,8	3,5	2,8	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5
19	9,3	7,9	6,4	5,1	3,8	3,0	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
20	9,9	8,2	6,9	5,5	4,0	3,2	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7

25. Склад гранульованих кормів для молоді осетрових риб, % (рецепти ЦНДІОРГ)

Компоненти	Комбікорм		
	стартовий СТ-07	продукційний ОПК-1	заміна
Рибне борошно	27	20 •	
Кров'яне борошно	15	15	
Казеїн ат	20	-	На сухі відвійки (сухе молоко)
БВК (дріжджі гідролізні або етанолові)	20	20	
ВАП (вітамінно-амінокислотний комплекс)	-	2	На рибне борошно
Шрот соєвий	-	6	
Премікс ПФ	2	1	
Мінеральний премікс	-	0,6	На премікс ПФ
Фосфати	8	12	
Рибний жир	8	-	
Разом	100	100	

26. Рецепти комбікормів для вирощування осетрових риб

Компоненти	СТ-07	СТ-4А3	БМ-1	РФ	ОПК-1
Фарш рибний	-	-	-	50	-
Борошно:					
рибне	20	35	32	13	46
м'ясо-кісткове	-	-	7	7	-
кров'яне	15	4	10	5	15
Сухі відвійки	-	5	5	-	-
Дріжджі кормові	-	-	10	8	-
БВК на н-парафінах	20	5	-	-	20
Шрот:					
соевий	-	15	9	-	6
соняшниковий	-	6	8	5	-
Пшениця	-	8	8	2	-
Продукти:					
мікробіосинтезу	-	14	-	-	-
переробки криля	7	-	-	-	-
Казеїнат натрія	20	-	-	-	-
Риб'ячий жир	8	6	9	1	-
Масло рослинне	-	-	-	2	-
Фосфатиди	8	-	-	6	12
Хлорид натрія	-	0,5	0,5	-	-
Премікс ПФ-2В	2	1,5	1,5	1	1

27. Добові норми годівлі осетрових риб, % маси риби

Температура, °С	Маса риби, г										
	до 0,1	0,1-0,5	0,5-1,5	1,5-6	6-70	70-150	150-300	300-600	600-800	800-1200	1200-1800
5	-	-	-	-	-	1,3	0,8	0,4	0,3	0,2	0,2
8	-	-	-	-	-	1,3	1,0	0,5	0,4	0,4	0,3
14	16	13	9	6	5	3	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8
16	18	15	11	7	6	4	1,8	1,6	1,4	1,2	0,9
18	21	16	12	10	8	5	2,0	1,8	1,6	1,3	1,0
20	22	18	14	12	10	6	2,4	2,0	1,9	1,8	1,1
22	23	20	16	13	11	7	3,6	2,2	2,0	1,9	1,2
24	24	21	17	14	12	8	3,0	2,4	2,2	2,0	1,3
26	24	21	17	14	12	6	2,4	2,0	1,9	1,7	1,1
28	22	20	15	12	10	5	2,0	1,8	1,6	1,3	0,9

28. Добові норми годівлі сибірського осетра гранулами, % маси

Темпе- ратура	Маса молоді, г							
	до 0,1	0,1-0,5	0,5-1,5	1,5-5,0	5-20	20-60	60-150	150-400
18	20	17	14	10	8	6	4	3,6
21	25	20	17	3	10	8	6	4
	Маса ремонту та плідників							
	400-800		800-1000			понад 1500		
12	2,1		1,7			1,5		
18	3,2		2,7			2,2		
21	4,0		3,2			2,6		
25	5,0		3,7			3,3		

**29. Добовий раціон тиліпії нілотики за температури 27-29 °С,
% маси риби**

Маса тиліпії, г	Добовий раціон
0,1-5	30-20
5-20	14-12
20-40	7-6,5
40-100	6-4,5
100-200	4-2
200-300	1,8-1,5
300-400	1,3-1,1

**30. Відомість
інвентаризації плідників та ремонтного поголів'я коропа**

Репродукційна база

Дата	Порода	Стать	Вік	Кількість, екз.	Маса	Мітка	Примітки

Головний рибовод

Рибовод-селекціонер

**31. Акт
вибракування плідників та ремонтного поголів'я**

Репродукційна база

Дата	Порода	Вік	Стать	Кількість, екз.	Маса, кг	Мітка	Причини вибракування	Примітки

Голова комісії, головний
рибовод господарства

Члени комісії: рибовод-селекціонер
іхтіопатолог
рибалка

32. Бонітувальна відомість

_____ української _____ породи коропа
(вік, стать риби) (лускатий покрив)

Індиві дуаль на мітка	Проміри, см			Класи									При мітка
	І	Н	О	перший			другий			третій			
				маса, кг	індекси		маса, кг	індекси		маса, кг	індекси		
					I/H	i/o		I/H	I/O		I/H	I/O	

Керівник

Рибовод-селекціонер

33. Шкала племінної оцінки українських пород коропів

Вік риби, років	Класи								
	I			II			III		
	маса, кг	індекси		маса, кг	індекси		маса, кг	індекси	
		i/н	I/O		i/н	i/o		I/H	i/o
Самки									
5				4,8- 5,2	2,4- 2,5	1,15- 1,2	4,3-4,7	2,6- 2,7	1,21- 1,25
6	5,8- 6,2	2,4- 2,5	1,15- 1,2	5,3- 5,7	2,6- 2,7	1,21- 1,25	4,8-5,2	2,8- 2,9	1,26- 1,30
7	6,8- 7,2	2,4- 2,5	1,15- 1,2	6,3- 6,7	2,6- 2,7	1,21- 1,25	5,8-6,2	2,8- 2,9	1,26- 1,30
8	7,8- 8,2	2,4- 2,5	1,15- 1,2	7,3- 7,7	2,6- 2,7	1,21- 1,25	6,8-7,2	2,8- 2,9	1,26- 1,30
9				8,0- 8,2	2,6- 2,7	1,21- 1,25	7,8-8,2	2,8- 2,9	1,26- 1,30
10							8,8-9,2	2,8- 2,9	1,26- 1,30
Самці									
4				3,3- 3,7	2,5- 2,6	1,17- 1,22	2,8-3,2	2,7- 2,8	1,23- 1,27
5	4,3- 4,7	2,5- 2,6	1,17- 1,22	3,8- 4,2	2,7- 2,8	1,23- 1,27	3,3-3,7	2,9- 3,0	1,28- 1,32
6	5,3- 5,7	2,5- 2,6	1,17- 1,22	4,8- 5,2	2,7- 2,8	1,23- 1,27	4,3-4,7	2,9- 3,0	1,28- 1,32
7	6,3- 6,7	2,5- 2,6	1,17- 1,22	5,8- 6,2	2,7- 2,8	1,23- 1,27	5,3-5,7	2,9- 3,0	1,28- 1,32
8				6,8- 7,2	2,7- 2,8	1,23- 1,27	6,3-6,7	2,9- 3,0	1,28- 1,32
9							7,3-7,7	2,9- 3,0	1,28- 1,32
10							8,0-8,4	2,9- 3,0	1,28- 1,32

**34. Шкала племінної оцінки плідників коропа нивківського
внутріпородного типу української лускатої породи**

Вік риби, років	Класи								
	I			II			III		
	маса, кг	індекси		маса, кг	індекси		маса, кг	індекси	
		I/H	i/o		I/H	I/O		I/H	I/O
Самки									
5				4,8-5,2	2,5- 2,6	1,16- 1,21	4,3-4,7	2,7-2,8	1,22-1,25
6	5,8- 6,3	2,5- 2,6	1,16- 1,21	5,3-5,7	2,6- 2,7	1,22- 1,26	4,8-5,2	2,9-3,0	1,26-1,30
7	6,8- 7,2	2,5- 2,6	1,16- 1,21	6,3-6,7	2,7- 2,8	1,22- 1,26	5,8-6,2	2,9-3,0	1,26-1,31
8	7,8- 8,2	2,5- 2,6	1,16- 1,21	7,3-7,7	2,6- 2,9	1,22- 1,26	6,8-7,2	2,9-3,0	1,26-1,31
9				8,3-8,7	2,7— 2,9	1,22 —	7,8-8,2	2,9-3,0	1,26-1,31
10							8,8-9,2	2,9-3,0	1,26-1,31
Самці									
4				3,3-3,7	2,6- 2,7	1,18- 1,23	2,8-3,2	2,8-2,9	1,23-1,27
5	4,3- 4,7	2,6- 2,7	1,18- 1,23	3,8-4,2	2,8- 2,9	1,24- 1,28	3,3-3,7	3,0-3,1	1,29-1,33
6	5,3- 5,7	2,6- 2,7	1,18- 1,23	4,8-5,2	2,8- 2,9	1,24- 1,28	4,3-4,7	3,0-3,1	1,29-1,33
7	6,3— 6,7	2,6- 2,7	1,18 —	5,8-6,2	2,8- 2,9	1,24- 1,28	5,3-5,7	3,0-3,1	1,29-1,33
8				6,8-7,2	2,8- 2,9	1,24- 1,28	6,3-6,7	3,0-3,1	1,29-1,33
9							7,3-7,7	3,0-3,1	1,29-1,33
10							8,0-8,4	3,0-3,1	1,29-1,33

35. Шкала племінної оцінки плідників коропа любінських внутріпородних типів української лускатої та рамчатої пород

Вік риби, років	Класи								
	I			II			II		
	маса, кг	індекси		маса, кг	індекси		маса, кг	індекси	
		I/H	I/O		i/H	I/O		I/H	I/O
Самки									
5				4,8- 5,2	2,55- 2,65	1,20- 1,25	4,3- 4,7	2,75- 2,85	1,26- 1,30
6	5,8- 6,2	2,55- 2,65	1,20 1,25	5,3- 5,7	2,75- 2,85	1,26- 1,30	4,8- 5,2	2,95- 3,05	1,30- 1,35
7	6,8- 7,2	2,55- 2,65	1,20- 1,25	6,3— 6,7	2,75- 2,85	1,26- 1,30	5,8— 6,2	2,95- 3,05	1,30- 1,35
8	7,8- 8,2	2,55- 2,65	1,20- 1,25	7,3- 7,7	2,75- 2,85	1,26- 1,30	6,8- 7,2	2,95- 3,05	1,30- 1,35
9				8,3- 8,7	2,75- 2,85	1,26 1,30	7,8- 8,2	2,95- 3,05	1,30— 1,35
10							8,8- 9,2	2,95- 3,05	1,30- 1,35
Самці									
4				3,3- 3,7	2,65- 2,75	1,22- 1,27	2,8- 3,2	2,85- 2,95	1,28- 1,32
5	4,3- 4,7	2,65- 2,75	1,22 1,27	3,8- 4,2	2,85- 2,95	1,28- 1,32	3,3- 3,7	3,05- 3,15	1,33- 1,37
6	5,3- 5,7	2,65- 2,75	1,22- 1,27	4,8- 5,2	2,85- 2,95	1,28- 1,32	4,3— 4,7	3,05- 3,15	1,33- 1,37
7	6,3- 6,7	2,65- 2,75	1,22- 1,27	5,8- 6,2	2,85- 2,95	1,28- 1,32	5,3- 5,7	3,05- 3,15	1,33- 1,37
8				6,8- 7,2	2,85- 2,95	1,28- 1,32	6,3- 6,7	3,05- 3,15	1,33- 1,37
9							7,3- ' 7,7	3,05- 3,15	1,33- 1,37
10							8,0- 8,4	3,05- 3,15	1,33- 1,37

**36. Зразок форми РП - 1 Весняна
інвентаризація плідників та ремонту коропа станом
на 01 квітня**

Репродукційна база _____

(назва)

№ з/п	Дата	Порода (тип)	Стать	Мітка	Вік	Маса, кг	Індекси інтер'єру		Коефіцієнт вгодованості	Клас	При мітка
							I/H	I/O			

М.П. Керівник

Головний рибовод

**37. Зразок форми РП - 2 Продуктивність
племінних самок коропа станом на 01 липня**

Репродукційна база _____

(назва)

№ з/п	Дата	Порода (тип)	Мітка	Вік	Маса, кг	Індекси інтер'єру		Клас	Плодючість		При мітка
						I/H	I/O		за ік рою	за 3- денними личинками	

**38. Зразок форми РП - 3 Продуктивність
племінних самців коропа Станом на 01 липня**

Репродукційна база _____

(назва)

№ з/п	Дата	Порода (тип)	Мітка	Вік	Маса, кг	Індекси інтер'єру		Клас	Якість сперми			Примі тка
						I/H	I/O		консистенція	життєздатність, с	Характер руху спермій	

**39. Зразок форми РП - 4 Осіння
інвентаризація плідників та ремонту коропа станом на 01
листопада**

Репродукційна база _____

(назва)

№ з/п	Дата	Порода (тип)	Стать	Мітка	Вік	Маса, кг	Приріст, г	Індекси екстер'єру		Коефіцієнт вгодованості	Клас	Примітка
								I/H	I/O			

40. Рибоводно-біологічні нормативи одержання потомства коропа у нерестових ставах

Показники	Одиниця виміру	Норматив
Оптимальна площа нерестового ставу	га	До 0,3
Максимальна глибина води біля донного водовипуску	м	1,5
Мілководні зони, глибиною до 0,5 м	%	50-70
Тривалість наповнення ставу водою	год	4
Тривалість випуску води із ставу	год	4
Співвідношення статі у „гнізді” плідників	Самки : самці	1:2
Щільність посадки „гнізд” у стави	„Гнізд”/од. площі	1/0,05
Вихід личинок від 1 „гнізда”	Тис. екз.	150-200
Тривалість утримання личинок у нерестових ставах	Діб	До 8

41. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення коропа заводським методом

Показник	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Рекомендований вік плідників для використання при відтворенні	Років	6-9
Співвідношення самок до самців	9 : о*	10:6
Резерв плідників	%	50-100
Оптимальні терміни проведення інкубації ікри (залежно від зони)	Період	II декада травня - I декада червня
Середня маса плідників самок	Кг	5
самців		4
Ін'єктування плідників риб: самок	Кратність	2
самців		1

1	2	3
Загальна доля гіпофіза: самкам коропа за температури води 19-22 °С самцям коропа за температури води 19-22 °С	мг/кг маси риби	2,5-4,0 0,5
Загальна доза препарату "Нерестин": для самок для самців	Мл/кг	0,5 0,25
Ін'єктування самок коропа препаратом "Нерестин-6": попередня вирішальна	%	20 80
Інтервал між ін'єкціями	год.	24-12
Дозрівання після ін'єктування	%	85
Тривалість дозрівання самок після повторного ін'єктування за температури води 19-22 °С	год	14-16
Середня робоча плодючість самок	Тис. ікринок	500(400-600)
Тривалість зберігання статевих продуктів у прохолодному місці: ікри сперми	хв	До 30 До 40
Об'єм еякуляту	мл	15-30
Кількість сперми, яка необхідна для штучного запліднення 1 кг ікри	мл	3-5
Кількість самців, від яких повинна бути викори- стана сперма для штучного осіменіння 1 кг ікри	екз	3-5
Запліднення ікри при штучному осіменінні	%	80-90
Робочий розчин незбираного молока чи тальку	г/на 10 л води	100-150 молока - чи 100 тальку (до розчину додається 15-25 г ІМасІ)
Тривалість знеклеювання ікри суспензію молока: за механічного способу	хв	35
Завантаження ікри: апарати системи: ВНДІПРГ 200 л 100 л 50 л "Амур"	кг	1,5-1,7 1-1,2 0,7- 1,0 До 2
Витрати води на 1 інкубаційний апа- рат(модифікований Вейса) місткістю: 50 л 100л 200 л	л/хв	3.0- 4,0 5.0- 7,0 9.0- 11,0
Тривалість інкубації ікри за температури води 19- 22°С	діб	2,5-4,0

1	2	3
Вихід вільних ембріонів від закладеної в інкубацію ікри	%	80
Вихід личинок від вільних ембріонів	%	85
Вихід личинок на одну самку	тис. екз.	200-400
Тривалість використання плідників	років	4
Вимоги до водного середовища під час інкубації ікри		ГСТ. 15.372.87
Оптимальна температура води	°C	19-22
Оптимальний вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	Не менше 5,0

42. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення рослиноїдних риб

Найменування норм	Одиниця виміру	Оптимальні норми	Допустимі норми
1	2	3	4
Вирощування плідників рослиноїдних риб			
Вимоги до ставів			
Літні ремонтні і літні маточні стави: Площа одного ставу	га	До 3	2-5
Середня глибина	м	1,5-2,0	До 2,5
Максимальна глибина	м	До 2,5	
Тривалість наповнення ставу	Доба	3-5	До 7
Тривалість спуску ставу	Доба	2-3	До 5
Зимові маточні стави:			
Площа одного ставу	га	0,1-0,5	До 1
Глибина шару води, який не має промерзати	м	1,2	
Водообмін	Доба	10-15	
Тривалість наповнення	Доба	До 1	
Тривалість спуску	Доба	0,2	
Вимоги до екологічних умов утримання риби		ГСТ 15.372.87	
Температура води:			
у літніх ставах	°С	20-30	16-35
у зимувальних ставах	°С	1-8	До 18 (навесні)
Вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	5-7	Не нижче 3
Вміст у воді біогенів:	мг/л		
нітратний азот		До 2,0	
фосфор		До 0,5	
Щільність посадки ремонтного молодняку і плідників рослиноїдних риб у літні стави (полікультура):	Екз/га		
Підрощені мальки:		2100	
у т.ч. білий товстолоб		14000	
строкатий товстолоб		5400	
білий амур		1800	
Однорічки:		610	

1	2	3	4
ут.ч. білий товстолоб		370	
строкатий товстолоб		160	
білий амур		80	
Дворічки:		370	
ут.ч. білий товстолоб		220	
білий амур		90	
Три річки:		325	
ут.ч. білий товстолоб		200	
строкатий товстолоб		75	
білий амур		50	
Чотирирічки:		325	
ут.ч. білий товстолоб		200	
строкатий товстолоб		75	
білий амур		50	
Плідники (і старші вікові групи ремонту):			
ут.ч. білий товстолоб		300	
строкатий товстолоб		80	
білий амур		20 (без годівлі) -100 (з годівлею рослинністю)	
Щільність посадки ремонтного молодняку і плідників рослинорідних риб у зимувальні стави:			
цьоголіток	Тис. екз./га	200-300	
ремонт (полікультура рослинорідних риб)	т	10-20	
плідників (полікультура)	Тис. екз./га	До 1	
Середня маса племінного матеріалу:			
Цьоголітки:	г		
білий товстолоб		40	
строкатий товстолоб		80	
білий амур		80	
Дволітки:	г		
білий товстолоб		850	
строкатий товстолоб		1350	
білий амур		1350	
Трилітки:	кг		
білий товстолоб		2	
строкатий товстолоб		3	
білий амур		3	
Чотирилітки:	кг		
білий товсто лоб		3	
строкатий товстолоб		5	
білий амур		5	
П'ятилітки:	кг		
білий товстолоб		4	

1	2	3	4
строкатий товстолоб		7	
білий амур		7	
Шестилітки:	, кг		
білий товстолобик		5	
строкатий товстолобик		9	
білий амур		9	
Приріст плідників за час літнього нагулу, у т.ч.,	кг		
білий товстолоб		1	
строкатий товстолоб		1-1,5	
білий амур		1-1,5	
Вихід племінного матеріалу від посадки	%		
цьоголіток від підрощених мальків		70	
дволіток від однорічок		90	
інші вікові категорії		До 100	
Рибопродуктивність ставів при вирощуванні племінного матеріалу рослиноїдних риб:	кг/га		
Цьоголітки, у т.ч.:		800	
білий товстолоб		400	
строкатий товстолоб		300	
білий амур		100	
Дволітки, у т.ч.:		600	
білий товстолоб		300	
строкатий товстолоб		200	
білий амур		100	
Трилітки, у т.ч.:		500	
білий товстолоб		250	
строкатий товстолоб		150	
білий амур		100	
Чотирилітки, п'ятилітки або шестилітки, у т.ч.:		450	
білий товстолоб		200	
строкатий товстолоб		150	
білий амур		100	
Відбір ремонтного матеріалу:	%		
однорічки		50	
дволітки		50	
дворічки		95	
трилітки		95	
трирічки		95	
чотирилітки (самки і самці)		95	
чотирирічки (самки і самці)		95	
п'ятилітки (самки і самці)		95	
п'ятирічки:		95	
самки		95	
самці		37	
шестилітки:		95	
самки		95	

1	2	3	4
шестирічки:			
самки		75	
При досягненні статевої зрілості залишають 37 % самців і 75 % самок кожного виду			
Транспортування племінного матеріалу			
Перевезення спеціалізованим автотранспортом (об'єм цистерни 3 м ³)			
Тривалість перевезення	год	До 12	
Норми завантаження	кг	300 ■	
Відхід за період перевезення	%	3	
Перевезення у живорибних вагонах з механічною аерацією води (місткість баків 31 м ³ , об'єм води 20 м ³):			
За тривалості перевезення:	год	До 12	
норма завантаження	кг	1500	
відхід за період перевезення	%	0	
За тривалості перевезення:	год	12-24	
норма завантаження	кг	1500	
відхід за період перевезення	%	3	
За тривалості перевезення:	год	24-48	
норма завантаження	кг	1200	
відхід за період перевезення	%	5	
Перевезення плідників і ремонту середньою масою 3-10 кг у поліетиленових пакетах (40 л води) з киснем:			
тривалість перевезення	год	До 24	
норма завантаження	Екз.	1	
Одержання потомства рослиноїдних риб			
Вік плідників рослиноїдних риб, яких рекомендовано вперше використовувати у нерестовій кампанії:	Років		
білий амур:			
самки		5-6*	
самці		4-5*	
білий товстолоб:			
самки		4-6*	
самці		4-5*	
строкатий товстолоб:			
самки		6-7*	
самці		5-6*	
Співвідношення самок до самців		10:7	
Запас плідників	%	100	
Середня тривалість використання плідників:	років	5-6	
Періодичність дозрівання самок при одержанні ікри	років	Щорічно (за прохолодного літа - через рік)	

1	2	3	4
Температура води, яка визначає початок проведення нерестової кампанії	°C	18-20	
Кількість тепла, яке необхідне для досягнення плідниками нерестового стану (з моменту віддачі ікри минулого року, враховуючи ефективні температури - вище 15 °C)	Г раду- со- дні	2500-2800	
Оптимальні строки проведення нерестової кампанії	Місяці	Травень-червень	До середини липня
Тривалість проведення нерестової кампанії	Діб	20-30	До 45
Температура води для витримування плідників у період проведення гіпофізарних ін'єктувань	°C	20-25	18-28
Вміст розчиненого у воді кисню при витримуванні плідників у період проведення гіпофізарних ін'єктувань	мг/л	5-7	4-9
Вимоги до екологічних умов при витримуванні плідників у період проведення гіпофізарних ін'єктувань	ГСТ 15.372.87		
Кількість гіпофізарних ін'єктувань			
самкам		2	3
самцям		1	
Витрати сухої речовини гіпофіза на 1 кг маси самок (усереднені дані):	мг/кг		
білий амур:			
у I половині нерестової кампанії		5-6	3-7
у II половині нерестової кампанії		3-4	2-5
білий товстолоб:			
у I половині нерестової кампанії		5-6	3-7
у II половині нерестової кампанії		3-4	2-5
строкатий товстолоб			
у I половині нерестової кампанії		5-6	4-7
у II половині нерестової кампанії		3-4	2.5-6
Витрати сухої речовини ацетонованих гіпофізів на 1 кг маси самців (середні дані):	% від дози самки		
білий амур		40-50	30-60
білий товстолоб		40-50	30-60
строкатий товстолоб		50-60	40-80
Кількість гіпофіза, яку вводять самцям під час попереднього ін'єктування	% від вирішального ін'єктування	12-20	25-30
Кількість суспензії, яку застосовують плідникам під час гіпофізарного ін'єктування:	мл		
масою до 5 кг під час I ін'єктування:			
самкам		0,5-1	

1	2	3	4
під час II ін'єктування (самкам і самцям)		1	1.5
Плідникам масою понад 5 кг під час I ін'єктування			
самкам		1	
під час II ін'єктування (самкам і самцям)		1,5-2	
Діапазон між I і II ін'єктуванням самкам	год	12-24	10-27
Тривалість дозрівання самок після II ін'єктування за температури води:			
20-22 °С		10-13	9-14
23-25 °С		8-10	7-12
26-28 °С		7-8	6-9
Робоча плодючість самок (усереднені дані):	Тис. ікринок		
білий амур		350-400	150-1200
білий товстолоб		350-400	150-1200
строкатий товстолоб		500-600	200-1500
Допустима тривалість часу від початку овуляції ікри до її відцідження	хв	20	До 30
Тривалість зберігання відцідженої ікри до початку її осіменіння без утрати якості	хв	40-60	10-80
Необхідна кількість сперми для запліднення 1 кг ікри	мл	3-4 (до 5)	
Кількість самців, від яких повинна бути використана сперма для осіменіння ікри	Екз.	3-4	
Кількість ікринок в 1 г незаплідненої ікри:	Ікринок		
білий амур		700-1000	
білий товстолоб		800-1200	
строкатий товстолоб		550-800	
Тривалість промивання ікри з метою її знеклеєння	хв	10	8-15
Тривалість зберігання відцідженої сперми без утрати якості:	хв		
у прохолодному місці (15-18 °С)		30-120	До 180
у холодильнику (0-5 °С)		1-2	До 4-5
Відхід плідників рослиноїдних риб після проведення нерестової кампанії:	%		
білий амур		До 10	
білий товстолоб		До 30	
строкатий товстолоб		До 20	
Норма завантаження ікрою інкубаційних апаратів (за нормальної солоності води):	Тис. ікринок		
ВНДІПРГ 50 л		До 350	
ВНДІПРГ 100 л		До 700-750	
ВНДІПРГ 200 л		До 1500	
ІВЛ-2		До 1500	
Амур		До 1500	

1	2	3	4
Витрати води під час інкубації ікри у	л/хв		
ВНДІПРГ 50 л		3-4	
ВНДІПРГ 100 л		5-7	
ВНДІПРГ 200 л		8-10	
ІВЛ-2		14	
Амур		8-10	
Вимоги до екологічних умов під час інкубації ікри	ГСТ 15.372.87		
Температура води у період інкубації ікри	°С	20-25	18-28
Вміст розчиненого у воді кисню у період інкубації ікри	мг/л	5-7	4-9
Запліднення ікри	%	90	80-95
Тривалість ембріогенезу за температури води	год		
20-23°С		26-32	
23-25 °С		24-30	
26-28°С		18-22	
Норма завантаження апаратів вільними ембріонами :	Тис. екз.		
ВНДІПРГ 100 л		500-600	300-1000
ВНДІПРГ 200 л		1000-1200	600-1500
ІВЛ-2		1500-2000	1000-3000
Амур		1500-2000	до 4000
Тривалість витримування вільних ембріонів	Діб	3-4	3-6
Вимоги до екологічних умов під час витримування вільних ембріонів	ГСТ 15.372-87		
Температура води під час витримування вільних ембріонів	°С	20-26	18-28
Вміст розчиненого у воді кисню при витримуванні вільних ембріонів	мг/л	5-7	4-9
Вихід 3-4-добових личинок від заплідненої ікри	%	50-60	40-80
Вихід 3-4-добових личинок від однієї самки:	Тис. екз.		
білий амур		175-200	100-500
білий товстолоб		175-200	75-600
строкатий товстолоб	Тис. екз.	250-300	100-750
Тривалість перевезення ікри рослиноїдних риб без утрати якості (з метою відціджування до осіменіння)	хв	50-60	До 80
Перевезення 3-4-добових личинок у молочних бідонах місткістю 40 л (на коротку відстань в умовах одного господарства)	Тис. екз.	15-20	До 50
Перевезення 3-4-добових личинок у поліетиленових пакетах ємкістю 40 л	Тис.екз.		
до 5 год		40-50	до 100

1	2	3	4
понад 5 год		20-30	до 500
Вимоги до малькових (або пристосованих до них) ставів:			
площа одного ставу	га	До 1,0	0,1-1,0
середня глибина	м	1,2-1,5	0,8-1,5
Максимальна глибина	м	1,8	
Тривалість наповнення одного ставу	год	до 12	
Тривалість скиду води з одного ставу	год	до 24	
Вимоги до екологічних умов при підрощуванні молоді	Згідно з ГСТ 15.378-87		
Тривалість підрощування молоді	Діб		
для свого господарства	25-30		
для інших господарств	12-15		
Щільність посадки личинок у малькові стави (в монокультурі), зокрема в зонах України:	млн екз./га		
Полісся		0,7	0,5-1,0
Лісостеп		1	0,8-1,5
Степ		1-2	0,7-2,0
Середня маса підрощення молоді:	г		
за тривалості підрощування	12-15 діб	0,02-0,03	до 0,1
за тривалості підрощування:	25-30 діб		
у Поліській і Лісостеповій зоні		0,8—0	0,4-1,5
у Степовій зоні		1-1,5	0,5-2,0
Вихід підрощеної молоді від посаджених личинок:	%		
за тривалості підрощування	12-15 діб	50-60	
за тривалості підрощування	25-30 діб	40-80	35-80
Вимоги до вирощувальних ставів			
Площа одного ставу	га	10-15	1-50 .
Середня глибина, зокрема:	м		
Полісся		1,0	
Лісостеп		1,2	
Північний степ		1,3	
Південний степ		1,5	
Максимальна глибина	м	До 2	
Тривалість наповнення одного ставу	Діб	10-15	
Тривалість скиду води із ставу	Діб	3-5	
Вимоги до якості води	Згідно з ГСТ 15.378-87		
Щільність посадки непідрощених (3-4-добових) личинок при вирощуванні в різних зонах України	Тис.екз. /га		
Полісся		100	80-120
Лісостеп		120	80-150
Степ		150	120-200
Щільність посадки підрощених личинок або мальків рослинної риби при вирощуванні в монокультурі в різних зонах України	Тис.екз. /га		

1	2	3	4
Полісся		60	40-80
Лісостеп		80	60-100
Степ		100	80-150
Щільність посадки непідрощених личинок рослинноїдних риб і коропа при вирощуванні в полікультурі в різних зонах України	Тис.екз. /га		
Полісся, всього		190-225	
у тому числі:			
короп		120	
строкатий товстолоб		60	
або гібрид товстолобів		95	
білий амур		10	
Лісостеп, всього		230	
у тому числі:			
короп		120	
білий товстолоб		60	
строкатий товстолоб		40	
білий амур		10	
Північний степ, всього			
у тому числі:			
короп		125	
білий товстолоб		75	
строкатий товстолоб		35	
білий амур		10	
Південний степ, всього	Тис.екз./га	265	
у тому числі:			
короп		125	
білий товстолоб		110	
строкатий товстолоб		20	
білий амур		10	
Щільність посадки підрощених личинок або мальків рослинноїдних риб і коропа в полікультурі в різних зонах України	тис.екз. /га		
Полісся, всього		90-105	
у тому числі:			
короп		60	
строкатий товстолоб		25	
або гібрид товстолобів		40	
білий амур		5	
Лісостеп, всього		115	
у тому числі:			
короп		60	
білий товстолоб		30	
строкатий товстолоб		20	
білий амур		5	

1	2	3	4
Північний степ, всього		120	
утому числі:			
короп		65	
білий товстолоб		35	
строкатий товстолоб		15	
білий амур		5	
Південний степ, всього		130	
утому числі:			
короп		65	
білий товстолоб		50	
строкатий товстолоб		10	
білий амур		5	
Збільшення затрат гранульованих ком- бікормів на цьоголітків коропа за наявності рослиноїдних риб в полікультурі, %:	%		
20		5	
30		8	
40		13	
50		15	
60		20	
70		25	
Середня маса цьоголіток у різних зонах України	г		
Полісся:			
короп		25	
строкатий товстолоб		20	
гібрид товстолобів		20	
білий амур		20	
Лісостеп:			
короп		27	
білий товстолоб		20	
строкатий товстолоб		20	
білий амур		25	
Північний степ:			
короп		27	
білий товстолоб		25	
строкатий товстолоб		20	
білий амур		30	
Південний степ:			
короп		30	
білий товстолобик		25	
строкатий товстолобик		25	
білий амур		30	
Вихід цьоголіток від непідщощених личинок:	%		
короп		32-35	
рослиноїдні риби		25-30	

1	2	3	4
Вихід цьоголіток від підрощених личинок або мальків:	%		
короп		65	
рослиноїдні риби		60-65	
Рибопродуктивність вирощувальних ставів в різних зонах України	кг/га		
Полісся, загальна		1340-1520	
утому числі:			
короп		980	
строкатий товстолоб		300	
або гібрид товстолобів		480	
білий амур		60	
Лісостеп, загальна		1730	
утому числі:			
короп		1050	
білий товстолоб		360	
строкатий товстолоб		240	
білий амур		80	
Північний степ, загальна		2000	
утому числі:			
короп		1130	
білий товстолоб		580	
строкатий товстолоб		200	
білий амур		90	
Південний степ, загальна		2330	
утому числі:			
короп		1260	
білий товстолоб		830	
строкатий товстолоб		150	
білий амур		90	
Вимоги до зимувальних ставів			
Площа одного ставу	га	0,5-1,0	
Середня глибина водного шару, що не промерзає	м	1,2	
Водообмін	Діб	15-20	
Тривалість наповнення одного ставу	Діб	1,0	
Тривалість скиду води із ставу	Діб	0,5-1,0	
Щільність посадки цьоголіток коропа і рослиноїдних риб у зимувальні стави	Тис. екз/ га	450-550	
Вихід цьоголіток коропа і рослиноїдних риб із зимівлі	%	75-80	
Зменшення маси цьоголіток за час зимівлі	%	10-12	
Транспортування підрощеної молоді			
У молочних бідонах або у поліетиленових пакетах (4 л води) без кисню тривалістю не більше 1 години без відходу:	Тис .екз.		

1	2	3	4
короп		8	
рослиноїдні риби		8	
У поліетиленових пакетах (20 л води) з киснем тривалістю до 24 годин	Тис.екз.		
короп		10-15	
рослиноїдні риби		10-15	
Відхід за час транспортування	%	5	
Транспортування цьоголіток або однорічок			
Перевезення в брезентових чанах місткістю 2 м ³	кг		
до 3 годин		400	
з 3 до 6 годин		250	
Перевезення спеціалізованим живоробним автотранспортом (об'єм цистерни - 3 м ³ за температури води - 10 °С)	кг		
до 3 годин			
короп		600	
рослиноїдні		400	
від 3 до 6 годин			
короп		400	
рослиноїдні (з відходом 5 %)		300	
з 6 до 12 годин			
короп (з відходом 1 %)		300	
рослиноїдні (з відходом 8 %)		200	
до 12 і більше годин			
короп (з відходом 1 %)		200	
рослиноїдні (з відходом 10 %)		150	
Перевезення у живорибних вагонах з аерацією води (місткість баків 31 м ³ , об'єм води 20 м ³)	кг		
до 12 годин			
короп (відхід 2 %)		1600	
рослиноїдні (відхід 5 %)		1100	
від 12 до 24 годин			
короп (відхід 4 %)		1400	
рослиноїдні (відхід 10 %)		1000	
від 24 до 48 годин			
короп (відхід 5%)		1200	
рослиноїдні (відхід 15 %)		750-800	
48 годин і більше			
короп (відхід 6 %)		1000	
рослиноїдних (відхід 20 %)		750-800	

Примітка: - наведені нормативи відносяться до Степової зони, для Лісостепової та Поліської зон вони будуть вищими на 1-2 роки.

43. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення рослиноїдних риб у круглих басейнах за еколого-фізіологічного методу

Показник	Одиниця виміру	Норматив
1	2	3
Вимоги до круглих басейнів та інкубаційних апаратів		
Діаметр басейну	м	4-8
Висота басейну	м	1,2
Висота шару води у басейні	м	1,0
Ємкість басейнів	м³	12,5-50,0
Швидкість течії по периферії на поверхні басейну: під час утримання плідників після ін'єкцій під час нересту	м/с	0,3-0,4 0,5
Номер карпового сита на фільтрах водонапуску до басейну		24-28
Номер карпового сита для ікроволюблявача		18-20
Норма завантаження набряклої ікри із басейнів (за нормальної солоності води) у інкубаційні апарати: ІВЛ-2 Амур	л	7-8 7-8
Витрати води під час інкубації ікри у апаратах: ІВЛ-2 Амур	л/хв	14 8-10
Витрати води під час викльову вільних ембріонів у апаратах: ІВЛ-2 Амур	л/хв	15-20 15-20
Витрати води під час витримування вільних ембріонів у апаратах: ІВЛ-2 Амур	л/хв	10-12 10-12
Проведення нересту у круглих басейнах		
Температура води, яка визначає початок проведення нерестової кампанії	°С	18-20
Оптимальні строки проведення нерестової кампанії в умовах України	Місяць	Травень-червень
Оптимальна тривалість проведення нерестової кампанії	Діб	20-30
Температура води у період проведення нерестової кампанії	°С	20-25
Вміст розчиненого у воді кисню у період проведення нерестової кампанії	мг/л	5-7
Вимоги до екологічних умов період проведення нерестової кампанії		ГСТ 15.372-87
Кількість гіпофізарних ін'єктувань: самкам	разів	2
самцям		1

1	2	3
Витрати сухої речовини гіпофіза (середньої активності) ^А 1 кг маси самки: ут.ч.:	мг/кг	
Білий амур: у I половині нерестової кампанії (I та II ін'єктування); у II половині нерестової кампанії (I та II ін'єктування)		0,5-0,7 (4-6) 0,3-0,4 (2-3)
Строканий товстолоб: у I половині нерестової кампанії (1 та II ін'єктування); у II половині нерестової кампанії (1 та II ін'єктування)		0,6-0,7 (6-7) 0,3-0,5 (3-4)
Білий товстолоб: у I половині нерестової кампанії (1 та 2 ін'єктування); у II половині нерестової кампанії (1 та 2 ін'єктування)		0,5-0,7 (6-7) 0,3-0,5 (4-5)
Витрати сухої речовини гіпофіза на 1 кг маси самця, ут.ч.:	мг/кг	
Білий амур: у I половині нерестової кампанії у II половині нерестової кампанії		3 2
Строканий товстолоб: у I половині нерестової кампанії у II половині нерестової кампанії		4-5 2-3
Білий товстолоб: у I половині нерестової кампанії у II половині нерестової кампанії		4-5 2,5-3
Інтервал між I та II ін'єктуванням	год	12-24
Співвідношення самок і самців для нересту однієї партії риб у басейні	ог: 9	1:1 (допускається на 1-2 самців більше, ніж самок)
Кількість плідників рослиноїдних риб, яких висаджують на нерест у басейни: діаметром 4 м діаметром 8 м	Пар	10-15 25-30
Тривалість дозрівання самок після проведення II ін'єктування до початку нересту у басейнах за температури води: 20-22 °C 23-25 °C 26-28 °C	год	10-13 8-10 7-8
Тривалість нересту риб у басейнах	год	3-4 (до 10)
Співвідношення заплідненої набряклої ікри, яка надходить у ікровловлювач, до ненабряклої	п/п '	(3-6): 1
Відхід плідників після проведення нересту у басейнах	%	10-15 (до 20)
Тривалість ембріогенезу за температури води: 20-23 °C 23-25 °C 26-28 °C	год	26-32 24-30 18-22
Вихід 3-4-добових личинок від закладеної ікри	%	50-60

44. Рибництво	Показник	Одиниця виміру	Норматив
	Підрощування молоді коропових риб у ставах		
	Вимоги до малькових (або пристосованих до них) ставів:		
	Площа ставу	га	0,1-1,0
	Середня глибина	м	1,2-1,5
	Максимальна глибина	м	1,8
	Тривалість наповнення ставу водою	год	до 12
	Тривалість скиду води зі ставу	год	ДО 24
	Вимоги до якості води при підрощуванні молоді	ГСТ 15.372-87	
	Тривалість підрощування молоді	Діб	12-15 (до 30)
	Щільність посадки личинок у малькові стави (в монокультурі) за зонами рибництва України:	млн екз./га	
	Полісся		0,7(0,5-1,0)
	Лісостеп		1 (0,8-1,5)
	Степ		1-2 (0,7-2,0)
	Середня маса підрощеної молоді:	г	
	за тривалості підрощування 12-15 діб		0.02-0,03 (до 0,1)
	за тривалості підрощування 25-30 діб у зоні:		
	Поліський і Лісостеповий		0,8-1,0 (0,4-1,5)
	Степовий		1-1,5 (0,5-2,0)
	Вихід підрощеної молоді від посаджених личинок:	%	
	за тривалості підрощування 12-15 діб		50-60
	за тривалості підрощування 25-30 діб		40-80
	Підрощування личинок коропових риб у лотках		
	Вимоги до лотків:		
	довжина	м	4,5
	ширина	м	0,82
	висота	м	0,86
	робочий об'єм води	м	1,5
	Затрати води у лотках	л/хв	5-10
	Вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	не менше 5
	Оптимальна температура води	°С	25-30 (20-30)
	Вимоги до якості води	ГСТ. 15.372.-87	
	Тривалість підрощування молоді	Діб	10-15
	Щільність посадки 3-4-добових личинок (у монокультурі)	екз./л; Тис. екз./ лоток	60-65 100
	Середня маса підрощеної молоді	мг	15-25
	Вихід підрощеної молоді	%	50-60

45. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування рибопосадкового матеріалу

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Вимоги до вирощувальних ставів		
Площа ставу	га	10-15
Середня глибина ставу:	м	
Полісся		1,0
Лісостеп		1,2
Північний Степ		1,3
Південний Степ		1,5
Максимальна глибина	м	До 2
Тривалість наповнення одного ставу	Діб	10-15
Тривалість скиду води зі ставу	Діб	3-5
Вимоги до якості води		ГСТ 15.372.87
Щільність посадки непідрощених (3-4-добових) личинок корокових риб у монокультурі:	Тис. екз./га	
Полісся		80-100
Лісостеп		120
Північний та Південний Степ		150
Щільність посадки підрощеної молоді корокових риб у монокультурі:	Тис. екз./га	
Полісся		60
Лісостеп		80
Північний та Південний Степ		100
Щільність посадки непідрощених личинок у полікультурі:	Тис. екз./га	
Полісся, усього, ут. ч.:		170-205
короп		100
строкатий товстолоб		60
або гібрид товстолобів		95
білий амур		10
Лісостеп, усього, ут. ч.:		230
короп		120
білий товстолоб		60
строкатий товстолоб		40
білий амур		10
Північний Степ, усього, ут. ч.:		245
короп		125
білий товстолоб		75
строкатий товстолоб		35
білий амур		10
Південний Степ, усього, ут. ч.:		265

1	2	3
короп		125
білий товстолоб		110
строкатий товстолоб		20
білий амур		10
Щільність посадки підрощеної молоді коропових рибу полікультурі:	Тис. екз./га	
Полісся, усього, ут. ч.:		90-105
короп		60
строкатий товстолоб		25
або гібрид товстолобів		40
білий амур		5
Лісостеп, усього, ут. ч.:		115
короп		60
білий товстолоб		30
строкатий товстолоб		20
білий амур		5
Північний Степ, усього, ут. ч.:		120
короп		65
білий товстолоб		35
строкатий товстолоб		15
білий амур		5
Південний Степ, усього, ут. ч.:		130
короп		65
білий товстолоб		50
строкатий товстолоб		10
білий амур		5
Збільшення затрат гранульованих комбікормів при вирощуванні коропа із рослинніми рибами, які у полікультурі становлять (у %):	%	
20		5
30		8
40		13
50		15
60		20
70		25
Середня маса цьоголіток:	г	
Полісся:		
короп		25
строкатий товстолоб		20
або гібрид товстолобів		20
білий амур		20
Лісостеп:	г	
короп		25

1	2	3
білий товстолоб		20
строкатий товстолоб		20
білий амур		25
Північний Степ:	г	
короп		25-30
білий товстолоб		25
строкатий товстолоб		20
білий амур		30
Південний Степ:	г	
короп		25-30
білий товстолоб		25
строкатий товстолоб		25
білий амур		30
Вживання (вихід) цьоголіток від личинок:	%	
короп		30-35
рослиноїдні риби		25-30
Вживання (вихід) цьоголіток від підрощеної молоді:	%	
короп		65
рослиноїдні риби		60
Потенційна рибопродуктивність вирощувальних ставів:	кг/га	
Полісся, усього, ут. ч.:		1340-1520
короп		980
строкатий товстолоб		300
або гібрид товстолобів		480
білий амур		60
Лісостеп, усього, ут. ч.:		1730
короп		1050
білий товстолоб		360
строкатий товстолоб		240
білий амур		80
Північний Степ, усього, ут. ч.:		2000
короп		1130
білий товстолоб		580
строкатий товстолоб		200
білий амур		90
Південний Степ, усього, ут. ч.:		2330
короп		1260
білий товстолоб		830
строкатий товстолоб		150
білий амур		90

46. Рибоводно-біологічні нормативи зимового утримання риби

Показники	Фізико-географічні зони			
	Полісся	Лісостеп та Прикарпаття	Північ. Степ	Півден. Степ
Глибина шару води, що не промерзає, м	1,2	1,2	1,2	1,2
Водообмін, діб	12-15	12-15	12-15	12-15
Тривалість наповнення ставів, діб	1-2	1-2	1-2	1-2
Тривалість скиду води зі ставу, діб	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1
Щільність посадки цьоголіток у зимувальні стави за роздільного утримання риби, тис.екз./га:				
короп	600	650	700-750	700-750
рослиноїдні риби	450	450	500-550	500-550
Вживання однорічок, %:				
короп	75	80	85	85
рослиноїдні риби	75	75	80	80
Щільність посадки ремонтно-маточного матеріалу у зимувальні стави,	10-15	10-15	15-20	15-20
Втрати маси цьоголіток за період зимівлі, %	12	11	10	10

47. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарної риби у полікультурі за інтенсивною технологією

Показники	Одиниці виміру	Фізико-географічні зони			
		Полісся	Лісостеп, Прикарпаття	Північний Степ	Південний Степ
1	2	3	4	5	6
Щільність посадки однорічок:	Тис. екз./га				
короп		5,0	6,0	6,0	5,0-6,0
білий товстолоб			1,5	2,0-2,5	2,5-2,0
строкатий товстолоб або гібрид товстолобів			0,5-0,7	0,5	0,5
білий амур		1,5-2,0			
личинки щуки		0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,2
		0,2	0,2	0,2	0,2
Вживання дволіток:	%				
короп		75-85	75-85	75-85	75-85
рослиноїдні риби		75-80	75-80	75-80	75-80
молодь щуки		30	30	30	30
Середня маса дволіток:	г				
короп		400	450	450-500	450-500
білий товстолоб			350-400	450-500	450-500
строкатий товстолоб			450	500-600	500-600
гібрид товстолобів		350	-	-	-
білий амур		400	450	500	500

1	2	3	4	5	6
Загальна рибопро- дукція.ут.ч. за: коро- пом білим товстолобом строкатим товстолобом гібридом товстолобів білим амуром	т/га кг/га кг/га	1,7-2,3 1,4- 1,7 0,3-0,5 14- 16	2,4-3,1 1,9-2,3 0,3-0,5 0,13-0,24 14-67	2,6-3,7 1,9-2,6 0,5- 0,94 0,15- 0,2 16-37	2,3-3,7 1,6-2,6 0,5- 0,94 0,15-0,2 16-37
Природна рибопро- дуктивність: по коро- пу із застосуванням мі- неральних добрив		190 220	250	265	250
Витрати мінеральних добрив на одиницю продукції (удобрюва- льний коефіцієнт)	Оди- ниць	2,5-3	2,5-3	2,5-3	2,5-3

**48. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарної риби у
полікультурі за випасного утримання**

Показники	Одиниці виміру	Фізико-географічні зони			
		Полісся	Лісостеп, Прикарпаття	Північний Степ	Південний Степ
Щільність посадки однорічок: короп білий товстолоб строкатий товстолоб гібрид товстолобів білий амур личинки щуки	Тис. екз./га	1,2-1,5 2,0 0,1- 0,2 0,2	2,0 1,5 0,8-1,0 0,1-0,2 0,2	1,0-1,5 2,0 1,0-1,2 0,1-0,2 0,2	1,0-1,2 2,0 1,0-1,2 0,1-0,2 0,2
Виховання дволіток: короп рослиноїдні риби молодь щуки	% г	70-85 60-75 30	70-85 60-75 30	70-85 60-75 30	70-85 60-75 30
Середня маса дволіток: коро- п білий товстолоб строкатий товстолоб гібрид товстолобів білий амур		350-400 350-400 400	400-450 350 350-400 400-450	450-500 400-450 450-500 400-450	450-500 400-450 450-500 400-450
Загальна рибопропродукція.у т.ч. по: коропу білому товстолобу строкатому товстолобу гібриду товстолобів білому амуру Витрати мінеральних добрив	кг/га Од.	730- 1050 290-510 420-480 24-60 2,5-3	1060-1520 560-760 310-390 190-300 20-70 2,5-3	1050- 1830 280-630 480-670 270-450 20-70 2,5-3	1050- 1710 280-510 480-670 270-450 20-70 2,5-3

49. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарної риби

за трилітнього циклу

Показники	Одиниці виміру	Норматив
Вирощування цьоголіток		
Площа вирощувальних ставів 1 порядку	га	до 15
Середня глибина ставів	м	0,8-1,2
Щільність посадки непідрослених (3-4-добових) личинок короново-сазанового гібрида при вирощуванні у монокультурі	тис.екз./га	200-250
Загальна щільність посадки непідрослених (3-4-добових) личинок короново-сазанового гібрида та рослиноїдних риб при вирощуванні у полікультурі, у т.ч.:	тис.екз./га	200-250
короново-сазанового гібрид		170-200
гібрид білого і строкатого товстолобів		25-40
білий амур		5-10
Середня маса цьоголіток короново-сазанового гібрида, вирощених у монокультурі	г	10-15
Середня маса цьоголіток, вирощених у полікультурі, ут.ч.:	г	
короново-сазановий гібрид		10-15
рослиноїдні риби		25-30
Вихід цьоголіток від непідрослених личинок, ут.ч.:	%	
короново-сазановий гібрид		50
рослиноїдні риби		35
Рибопродуктивність вирощувальних ставів 1 порядку:		
за вирощування короново-сазанового гібрида у монокультурі	т/га	понад 1,4
загальна, за вирощування цьоголіток у полікультурі, ут.ч.:		понад 1,5
короново-сазановий гібрид		понад 1,2
рослиноїдні риби	*	понад 0,3
Витрати комбікормів на одиницю приросту маси риб	одиниці	не більше 2,5
Вирощування дволіток		
Площа вирощувальних ставів II порядку	га	до 50
Середня глибина ставів	м	1,0-1,5
Загальна щільність посадки однорічок у полікультурі, ут.ч.:	тис.екз./га	30-35
короново-сазановий гібрид		25-30
гібрид білого і строкатого товстолобів		2,5-4,5
білий амур		до 0,5
Середня маса дволіток, ут.ч.:	г	
короново-сазановий гібрид		понад 70-80
рослиноїдні риби		понад 200-250
Вихід дволіток, ут.ч.:	%	
короново-сазановий гібрид		85
рослиноїдні риби		80

Показники	Одиниці виміру	Норматив
Загальна рибопродукція вирощувальних ставів II порядку, ут.ч.:	т/га	понад 2,5
коропово-сазановий гібрид		понад 1,9
рослиноїдні риби		понад 0,6
Витрати комбікормів на одиницю приросту маси риб	оди ниць	не більше 3,2
Зимівля цьоголіток і дволіток		
Площа зимувальних ставів	га	до 1,5
Середня глибина ставів	м	1,8-2,0
Водообмін	діб	15-20
Загальна щільність посадки цьоголіток в зимувальні стави, ут.ч.:	тис.екз ./га	400-450
коропово-сазановий гібрид		360-400
рослиноїдні риби		40-50
Загальна щільність посадки дволіток у зимувальні стави, ут.ч.:	тис.екз ./га	110-120
коропово-сазановий гібрид		100-105
рослиноїдні риби		10-15
Вихід цьоголіток із зимівлі, ут. ч.:	%	
коропово-сазановий гібрид		80
рослиноїдні риби		70-75
Вихід дволіток із зимівлі, ут. ч.:	%	
коропово-сазановий гібрид		90
рослиноїдні риби		90
Втрати маси цьоголіток за період зимівлі	%	10-12
Втрати маси дволіток за період зимівлі	%	8-10
Вирощування товарної риби		
Площа нагульних ставів	га	до 150
Середня глибина ставів	м	1,5
Загальна щільність посадки дворічок в полікультурі, • ут.ч.:	тис.екз./ га	3,2-3,5
коропово-сазановий гібрид		2,8-3,2
гібрид білого і строкатого товстолобів		0,25-0,35
білий амур		0,05
Середня маса тріліток, у т. ч.:	г	
коропово-сазановий гібрид		понад 700
рослиноїдні риби		Понад 1200
Вихід тріліток (по всіх видах риб)	%	90-95
Загальна рибопродукція нагульних ставів, ут.ч.:	т/га	не менше 2,0
коропово-сазановий гібрид		не менше 1,65
рослиноїдні риби		не менше 0,35
Витрати комбікормів на одиницю приросту маси риб	оди ниць	доз

50. мат	Показники	Одиниці виміру	Норматив
	1	2	3
	Щільність посадки у літні стави:		
	тридобових личинок	тис.екз.	20
	однорічок	Екз.	1200
	дворічок	Екз.	500
	трирічок:		
	самців	Екз.	300
	самок	Екз.	300
	чотирирічок:		
	самців	Екз.	250
	самок	Екз.	200
	Приріст маси протягом вегетаційного періоду		
	цьоголіток	г	50
	дволіток	г	500
	триліток:		
	самців	г	600
	самок	г	800
	чотириліток:		
	самців	г	500
	самок	г	600
	п'ятиліток:		
	самок	г	500
	самців	г	450
	Вихід з нагулу		
	цьоголіток	%	70
	дволіток	%	90
	триліток	%	95
	чотириліток та плідників	%	95
	Щільність посадки, на зимівлю для всіх груп	т/га	10
	Вихід із зимувальних ставків		
	однорічок	%	90
	дво- трирічок	%	95
	чотири- п'ятирічок, плідників	%	98
	Втрати маси за період зимівлі		
	однорічок	%	8
	дворічок	%	6
	трирічок; плідників	%	5
	Відбір на плем'я ремонтного молодняка		
	однорічок	%	50
	дворічок	%	50
	трирічок	%	90
	чотирирічок :	%	

1	2	3
самок при переведенні в стада плідників	%	95
самців	%	90
п'ятирічок (самок)	%	85
Вік розподілення амурських сазанів за статтю	Років	2
Вік переведення до стада плідників :		
самок	Років	5
самців	Років	4
Період експлуатації плідників:		
самок	Років	4-5
самців	Років	4-5
Щільність посадки плідників на донерестове утримання		
самців	екз./га	500
самок	екз./га	300
Посадка плідників на нерест у нерестові стави	Гнізд на од. площі	1 /0,02- 0,05 га
Співвідношення самок і самців в одному гнізді		1:2
Відхід плідників протягом донерестового і нерестового періодів	%	5
Резерв плідників	%	100
Робоча плодючість 1 самки	Тис.ікринок	250
Вихід личинок від одного гнізда плідників	Тис. екз.	90

51. Рибоводно-біологічні нормативи утримання та відтворення білого амура

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Вирощування плідників у ставах		
Вимоги до ставів		
Вирощувальні стави:	га	До3
площа літньо-ремонтних літньо-маточних ставів		
Середня глибина	м	1,5-2,0
Максимальна глибина	м	До 2,5
Тривалість наповнення ставу водою	Доба	3-5
Тривалість спуску ставу	Доба	2-3
Зимувальні стави:	га	0,1-0,5
площа зимувальних ремонтно-маточних ставів		
Глибина шару води, який не має промерзати	м	1,2
Водообмін	Доба	10-15
Тривалість наповнення	Доба	До 1
Тривалість спуску	Доба	0,2
Вимоги до екологічних умов утримання риби		ГСТ 15. 378-87

1	2	3
Температура води:		
у літніх ставках	°C	20-30 (16-35)
у зимувальних ставках (навесні)	"C	1-8(до 18)
Вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	5-7
Вміст у воді біогенів:		
азот	мг/л	до 2,0
фосфор	мг/л	до 0,5
Щільність посадки риби у літні стави (полікультура)	Екз/га	
підрослена молодь		1500
цьоголітки		80
дволітки		60
трилітки		50
чотирилітки		50
Щільність посадки ремонтного молодняку і плідників риби у зимувальні стави:		
цьоголіток	Тис. екз/га	200-300
ремонтного молодняка	т	10-20
плідників	Тис. екз/га	до 1
Середня маса племінного матеріалу:		
цьоголітки	г	80
дволітки	г	1350
трилітки	кг	3,0
чотирилітки	кг	5,0
п'ятилітки	кг	7,0
шестилітки	кг	9,0
Приріст плідників за період літнього нагулу	кг	1-1,5
Вихід племінного матеріалу від посадки:	%	
цьоголіток від підросленої молоді		70
дволіток від цьоголіток		90
інші вікові категорії		до 100
Рибопродуктивність літніх ставів	кг/га	
за цьоголітками		100
за дволітками		100
за трилітками		100
за чотири- шестилітками		100
Відбір ремонтного матеріалу	%	
однорічки		50
дволітки		50
дворічки		95
трилітки		95
трирічки		95
чотирилітки (самки і самці)		95

1	2	3
чотирирічки (самки і самці)		95
п'ятилітки (самки і самці)		95
п'ятирічки самки		95
п'ятирічки самці (при переведенні до стада плідників)		37
шестилітки самки		95
шестилітки самці		95
шестирічки самки (при переведенні до стада плідників)		75
Транспортування племінного матеріалу:		
перевезення спеціалізованим автотранспортом (об'єм цистерни 3 м ³)		
тривалість перевезення	год	до 12
норми завантаження	кг	300
відхід за період перевезення	%	3
Перевезення у живорибних вагонах з механічною аерацією води (місткість баків 31 м ³ , об'єм води 20 м ³):		
тривалість перевезення:	год	до 12
норма завантаження	кг	1500
відхід за період перевезення	%	0
тривалість перевезення:	год	12-24
норма завантаження	кг	1500
відхід за період перевезення	%	
тривалість перевезення:	год	24-48
норма завантаження	кг	1200
відхід за період перевезення	%	5
Перевезення у поліетиленових пакетах (40 л води) з киснем плідників і ремонту середньою масою 3-10 кг:		
тривалість перевезення:	год	до 24
норма завантаження	екз.	1
Вік плідників, яких можна вперше використовувати у нерестовій кампанії:	Років	
самки		5-6
самці		4-5
Співвідношення статі у риб:	Самки: самці	1:0,7
Запас плідників	%	100
Середня тривалість використання плідників	Років	5-6(до 8)
Періодичність дозрівання самок при одержанні ікри	Років	щорічно (при прохолодному літі через рік)
Температура води, яка визначає початок проведення нерестової кампанії	°C	18-20
Кількість тепла, яке необхідне для досягнення плідниками нерестового стану (з моменту віддачі ікри минулого року, враховуючи ефективні температури - вище 15 °C)	Г градусо-дні	2500-2800

1	2	3
Оптимальні строки проведення нерестової кампанії		Травень-червень
Тривалість проведення нерестової кампанії	діб	20-30
Температура води для витримування плідників у період проведення гіпофізарних ін'єктувань	°С	20-25
Вміст розчиненого у воді кисню при витримуванні плідників у період проведення гіпофізарних ін'єктувань	мг/л	5-7
Кількість гіпофізарних ін'єктувань:	Рази	
самкам		2-3
самцям		1
Витрати сухої речовини гіпофіза на 1 кг маси самок (середні дані):	мг/кг	
у 1 половині нерестової кампанії		5-6
у 2 половині нерестової кампанії		3-4
Витрати сухої речовини гіпофіза на 1 кг маси самців (середні дані)	% від дози для самки	40-50
Доза гіпофіза для самок під час попереднього ін'єктування	% від загальної дози	12-20
Кількість суспензії, необхідної для плідників під час гіпофізарного ін'єктування:	мл	
самкам масою до 5 кг: при I ін'єктуванні		0,5-1
при II ін'єктуванні самкам і самцям		1
Плідникам масою понад 5 кг: під час I ін'єктування самкам		1-1,5
під час II ін'єктування самкам і самцям		1,5-2
Діапазон між I і II ін'єктуваннями	год	12-24
Тривалість дозрівання самок після II ін'єктування за температури води:	год	
20-22 °С		10-13
23-25 °С		8-10
26-28°С		7-8
Робоча плодючість самок (усереднені дані)	Тис. ікринок	350-400
Допустима тривалість від початку овуляції ікри до її відціджування	хв	20
Тривалість зберігання відцідженої ікри до початку її осіменіння без втрати якості	хв	40-60
Необхідна кількість сперми для запліднення 1 кг ікри	мл	3-4
Кількість самців, від яких повинна бути використана сперма для осіменіння ікри	Екз.	3-4
Кількість ікринок в 1 г незаплідненої ікри	Ікринок	700-1000
Тривалість промивання ікри з метою її знеклеєння	хв	10
Тривалість зберігання відцідженої сперми без утрати якості:	хв	

1	2	3
у прохолодному місці (15-18 °С)		30-120
у холодильнику (0-5 °С)	год	1-2
Відхід плідників після проведення нерестової кампанії	%	до 10
Норми завантаження ікрою інкубаційних апаратів (за нормальної солоності води):	Тис. ікри-нок	
ВНДІСРГ (50 л)		до 350
ВНДІСРГ(ЮОл)		до 700-750
ВНДІСРГ (200 л)		до 1500
ІВЛ-2		до 1500
Амур		до 1500
Витрати води під час інкубації ікри у апаратах:	л/хв	
ВНДІСРГ (50 л)		3-4
ВНДІСРГ (100 л)		5-7
ВНДІСРГ (200 л)		8-10
ІВЛ-2		14
Амур		8-10
Температура води у період інкубації ікри	°С	20-25
Вміст розчиненого у воді кисню у період інкубації ікри	мг/л	5-7
Заплідненість ікри	%	90
Тривалість ембріогенезу за температури води:	год	
20-23°С		26-32
23-25°С		24-30
26-28°С		18-22
Норма завантаження апаратів вільними ембріонами:	Тис.екз.	
ВНДІСРГ (100л)		500-600
ВНДІСРГ (200 л)		1000-1200
ІВЛ-2		1500-2000
Амур		1500-2000
Тривалість витримування вільних ембріонів	дів °С	3-4
Температура води при витримуванні вільних ембріонів	°С	20-26
Вміст розчиненого у воді кисню при витримуванні вільних ембріонів	мг/л	5-7
Вихід 3-4-добових личинок від заплідненої ікри	%	50-60
Вихід 3-4-добових личинок від однієї самки	Тис. екз.	175-200
Перевезення 3-4-добових личинок у молочних бідонах місткістю 40 л (на коротку відстань в умовах одного господарства)	Тис. екз.	15-20(до 50)
Перевезення 3-4-добових личинок у стандартних поліетиленових пакетах місткістю 40 л:	Тис. екз.	
тривалістю до 5 годин		40-50(до 100)
тривалістю понад 5 годин		20-30(до 50)

52. аму	Показники	Одиниці виміру	Норматив
	1	2	3
	Формування племінного матеріалу		
	Щільність посадки:		
	підщеплених личинок	тис.екз./га	5
	однорічок	екз./га	100
	дворічок		40
	трирічок		30
	чотирирічок		25
	п'ятирічок		20
	шестирічок		15
	семирічок		10
	плідників		
	Виживання:	%	
	цьоголіток		70
	дволіток		85
	триліток		90
	чотириліток і старших вікових груп		понад 95
	Середня маса:		
	цьоголіток	г	30-50
	дволіток	кг	1,0
	триліток		2,5
	чотириліток		4,0
	п'ятиліток		5,5
	шестиліток		7,0
	семиліток		8,5
	Плідники (щорічний приріст)	кг	1,5-2,0
	Вік переведення з ремонту у маточне стадо:	*	
	самці	Рік	уХХ
	самки		г»
	'Співвідношення статей у маточному стаді	самці : самки	1:1
Тривалість експлуатації плідників	років	5	
Щорічне поповнення маточного стада	%	20	
Годівля плідників:	% від маси	10-20	
штучні комбікорми (рецепт РГМ - 5В, СБ - 3/9 + дрейсена) 2:1 або виключно дрейсена			
Частота годівлі	Разів/добу .	1-2	
Температура води при вирощуванні риби	"С	20-28	
Отримання потомства чорного амура			
Площа земляних садків для утримання плідників до нересту	м²	200-300	
Глибина земляних садків	м	0,8-1,0	

1	2	3
Тривалість нерестового періоду	Місяці	червень-липень
Температура води за період підготовки риб до нересту	°С	12-20
Температура води для нересту риб	°С	20-24
Сума тепла, необхідна для підготовки плідників до нересту	Градусоднів	
Період нагулу перед нерестом	•	1100-1600
Період нагулу після нересту		2200-2400
Сума тепла за обидва періоди нагулу		3300-3700
Доза гіпофіза за температури води 23-24 °С:		
для самок I ін'єктування	Частина	0,1 від загальної дози
II ін'єктування:		
для самок	мг/кг	15
для самців (за 16 годин до отримання статевих продуктів самок)	Частина	0,5 дози для самок
Інтервали між ін'єктуванням	год	до 30
Робоча плодючість	Тис. ікринок	500
Доза гіпофіза за температури води 24-25 °С:		
для самок:	мг/кг	0,1
I ін'єктування		
II ін'єктування		0,3
III ін'єктування		3,0
для самців одноразова доза гіпофіза при вирішальному ін'єктуванні самок	Частина	0,5 дози для самок
Інтервал між ін'єктуваннями	год	24
Дозрівання риб після вирішального ін'єктування	год	не менше 12
Вихід 4-добових личинок	%	до 80
Робоча плодючість	Тис. ікринок	300 - 400
Заплідненість ікри	%	80-85
-Доза гіпофіза за температури води вище 25 °С:		
Іля самок I ін'єктування;	мг/кг	0,1
II ін'єктування;	мг/кг	10
для самців;при вирішальному ін'єктуванні самок	Частина.	0,5 дози для самок
Інтервал між ін'єктуваннями	год.	28
Робоча плодючість	Тис. ікринок	300 - 400
Заплідненість ікри	%	80-85
Середній діаметр незаплідненої ікринки	мм	1,42
Середня маса незаплідненої ікринки	мг	1,43
Середній діаметр заплідненої ікринки	мм	1,51
Середня маса заплідненої ікринки	мг	1,59
Середній діаметр набряклої ікринки	мм	3,78

1	2	3
Середня маса набряклої ікринки	мг	26,3
Завантаження ікри в один інкубаційний апарат (100л),	Тис. ікринок	500-600
Маса ікри в одному інкубаційному апараті (100 л)	г	350-400
Оптимальна температура води при інкубації ікри	°C	23-24
Критична температура води, за якої гинуть ембріони	°C	17-18 (верхня межа- понад32)
Вміст розчиненого у воді кисню при інкубації ікри	мг/л	7-9
Тривалість інкубації ікри за температури води:	год	
18-21 °C		70-90
21-22 °C		60-80
23-24 °C		35-45
Середня маса передличинок	мг	1,9
Середня довжина передличинок	мм	7,8
Підрощування личинок чорного амура у потоках		
Площа лотоків для підрощування личинок	м ²	0,8-1,6
Щільність посадки	Тис. екз./м ²	50
Витрати води	л/хв	1,5-2,0 ■
Середня маса передличинок	мг	1,9
Перехід личинок на зовнішнє живлення за температури води 22-24 °C	Доба	4-5
Середня маса личинок, які перейшли на активне живлення	мг	2-3
Маса молоді у віці 21 доби (період підрощування) за температури води:	мг	
20-23 °C		30-40
24 °C		40-50
28 °C		70-80
32 °C ч .		140-160
34 °C		160-180
Вживання молоді у віці 21 доби за температури води:	%	
20-23 °C		60-70
24 °C		65-75
28 °C		80-90 .
32 °C		70-80
34 °C		50-60
Оптимальна температура води для росту личинок	°C	28-32
Добовий раціон при годівлі личинок: протягом 5- 8 днів - сухе молоко + соєве борошно та м 'ясокісткове борошно + зоопланктон у співвідношенні 2:1:1:4. З 8 по 21 день виключно зоопланктон або зоопланктон + штучні корми (1:1)	%	15-20
Частота годівлі	Разів на добу	8

1	2	3
Підрощування личинок у малькових ставах		
Площа ставу	га	0,5-1,0
Щільність посадки	млн.екз./га	0,5-1,0
Тривалість підрощування	Діб	10-14
Виживання	%	60
Маса підрощеної молоді	мг	20-30
Вирощування племінних цьоголіток		
Щільність посадки підрощених личинок з годівлею:	Тис.екз./га	
у полікультурі з товстолобами без коропа		10
у полікультурі з коропом		2,5
Виживання	%	70
Середня маса цьоголіток	г	40-50

Примітка: хх - Норми наведені для Степової зони, для Лісостепу та Полісся вони будуть на 3-4 роки більшими

53. Рибоводно-біологічні нормативи утримання та відтворення канального сома

Показник	Одиниця виміру	Оптимальне значення
1	2	3
Вирощування плідників і ремонтного молодняка канального сома		
У ставах		
Вік плідників	Років	3-9
Маса впершенерестуючих риб	кг	
самок		1,1 —1.4
самців		1,4-1,5 .
Щільність посадки на плем'я:	Екз./м"	
цьоголіток		2,0 \
однорічок		0,7
плідників		0,04-0,1
цьоголіток	Екз./га	20000
однорічок		7000
дворічок		5000
плідників		400- 1000
Середня маса посадкового матеріалу	г	
однорічок		50 і більше
дворічок		600 і більше
плідників		1300-1400
Жорсткість відбору	оА /о	
цьоголітки		50
однорічки		60
дворічки		80
трирічки		90
чотирирічки		95

1	2	3
п'ятирічки		95
шестирічки		98
семирічки		98
Середня маса вирощеної риби		
дволіток	кг	0,6-1,0
триліток		1,4-1,5
плідників (приріст 1 екз.)		Не менше 0,5
Тривалість вирощування риби (квітень-жовтень)		Діб
Період вирощування риби за температури води вище 20 °С	Місяці	4
Витрати води в ставах на 1 кг живої маси риби	л/год.	26,7
Щільність посадки у зимовий період	Екз./м	
цьоголіток		20
старших вікових груп		0,7
цьоголіток	(Екз./га)	200000
старших вікових груп		7000
Температура води під час зимівлі	°С	Не нижче 3
Площа ставів	га	
вирощувальні		до 10
нагульні		до 25
нерестові		до 1,0
зимувальні		до 1,0
карантинні		0,1-0,25
Глибина ставів:	м	
вирощувальні		1,2-1,5
нагульні		до 2
нерестові		1,5
зимувальні		Не менше 1,8
карантинні		1,5
У басейнах		
Щільність посадки:	Екз./м"	
однорічки		100-200
дворічки		15-20
плідники		10
Тривалість вирощування за температури води понад 20 °С	Місяць	5
Період вирощування риби (квітень-жовтень)	Доба	210
Швидкість течії у басейнах	м/с	0,16
У садках		
Щільність посадки	Екз./м"	
цьоголіток		500
однорічок		200-250
дворічок		30
плідників		20-25

1	2	3
Тривалість вирощування риби за температури води понад 20 °С (квітень-жовтень)	Місяців	5
Період вирощування	Діб	210
Швидкість течії в садках	м/с	0,04-0,2
Глибина водойми у зоні розміщення садків	м	не менше 3
Площа садків	м²	12 і 24
Розмір вічка у садках:	мм	
для вирощування однорічок масою 25 г і більше		8-10
для дворічок і плідників		15-20
Питома маса вікових груп	%	
цьоголіток		57,5
дволіток		25,9
триліток		16,6
Питома маса ремонтної групи у загальній кількості плідників	%	64,2
Щорічна заміна плідників	%	5-20
Резерв плідників	%	100
Годівля плідників	% від маси риби	
взимку за температури води 6-19 °С (у садках і ба-сейнах)		1,5-3,0
удонерестовий період за температури води 18-26 °С		3,0-4,0
у післянерестовий період за температури води 26-32 °С зі зниженням до 6 °С		4,5-1,5
Корми для ремонтного молодняка та плідників	%	100
взимку: селезінка або фарш з малоцінної свіжомороженої риби		100
удонерестовий період: фарш із малоцінної риби або селезінка + штучні корми (форелеві, сомові)		60+40
у післянерестовий період: фарш із малоцінної риби або селезінка + штучні корми (форелеві, сомові)		30+70
Витрати кормів (із урахуванням пастоподібних)	Од.	3-4
Частота годівлі риб за температури води:	Разів на добу	
6-13 °С (у сонячні дні)		1
14-20 °С		2-3
21-25 °С		4-5
25-28 °С		5-6
Температура води під час вирощування риби	°С	
оптимальна		25-32
допустима		Не нижче 20, не вище 35
Температура води під час зариблення	°С	
повітря оптимальна		2-18
допустима		20-22
води оптимальна		6-18
допустима		Не вище 23

1	2	3
Виживання цьоголіток	%	
у ставах		60-70
у садках та басейнах		80
Виживання:		
дволіток		80
триліток		90
плідників		До 99
Вихід із зимівлі:	%	
однорічок		85
дворічок		90
трирічок		Понад 90
плідників		до 99
Відхід плідників за період зимівлі	%	1-2
Відхід плідників:	%	
у донерестовий період		2,0
за період нересту		2,0
Утримування дволіток та старших вікових груп	Окремо за статтю протягом життя	
Отримання потомства канального сома		
Поєднання плідників	за віком	різного віку
Співвідношення плідників	самці : самиці	2:1
Ставовий метод отримання потомства		
Нерестові стави:	Співвідношення сторін	1:4
Щільність посадки плідників на нерест	Екз./м" (екз./га)	0,02 200
Витрати води в нерестових ставах	л/хв	200-250
Тривалість періоду, необхідного для підготовки плідників до нересту (середні величини):	Діб	
зимівля		182
донерестовий період		57
післянерестовий період		93
Сума тепла, необхідного для підготовки плідників до нересту (середні величини):		150
зимівля	Г раду- соднів	1546
донерестовий період		1063
післянерестовий період		1821
Загальна сума тепла		4429
Тривалість нерестового періоду	Місяці	Квітень- липень
Лотоковий метод отримання потомства від плідників, що вирощувалися в садках		
Об'єм нерестових пластикових лотоків	м ³	1,6
Об'єм води у лотоці		1,0

1	2	3
Норма посадки плідників на нерест у лотки	Пар	4
Витрати води у нерестових лотках	л/с	0,32
Садковий метод отримання потомства		
Площа садків	м²	12 і 24
Розмір вічка делі у садках	мм	8-15
Норма посадки плідників у нерестовий садок (поділений на 4 частини)	пара	4
Швидкість течії у садках	м/с	0,15-0,2
Тривалість нерестового періоду	Місяці	Квітень-червень
Оптимальна температура води для нересту риб	°С	25
Вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	не менше 5
Середня абсолютна плодючість самок масою:	Тис. ікринок	
0,6-1,8 кг		9-25
1,9-2,6 кг		28-30
2,8-4,5 кг		39-50
Діаметр овульованої ікринки	мм	3,5-4,0
Маса овульованої ікринки	мг	20-40
Використання гормональних препаратів для стимулювання дозрівання плідників		
Доза гіпофіза за температури води 24-25 °С	мг/кг маси	
для самок масою до 2,5 кг		
I ін'єкція		0,8
II ін'єкція		2,8
III ін'єкція		5,0
для самок масою до 4 кг		
I ін'єкція		0,7
II ін'єкція		2,5
III ін'єкція		7,5
для самців - одночасно з третьою ін'єкцією самок		4-8
Інтервал між ін'єкціями	год	24
Тривалість дозрівання риб:	год	72
за триразової ін'єкції після вирішальної		16-24
Доза гіпофіза за температури води 25-29 °С		
для самок:	мг/екз.	
I ін'єкція		0,5
II ін'єкція		2,0
III ін'єкція	мг/кг	4,0
для самців - одночасно з третьою ін'єкцією самок	мг/екз.	4-6
Інтервал між ін'єкціями	год	24
Дози хоріонічного гонадотропіну за температури води 25-29 °С		
для самок:		
I ін'єкція	мг/екз.	0,5
II ін'єкція	мг/екз.	2,0
III ін'єкція	мг/кг	1,0-2,0

1	2	3
для самців - одночасно з третьою ін'єкцією самкам	мг/кг	2-4
Інтервал між ін'єкціями	год	12
Тривалість дозрівання після вирішальної (третьої) ін'єкції	год	12-48
Дози хоріонічного гонадотропіну: за температури води 25-26 °С	мг/кг	
для самок:		
I ін'єкція		1,5
II ін'єкція		2,5
інтервал між ін'єкціями	год	24
за температури води 27 °С		
I ін'єкція	мг/кг	3,0
для самців за обох інтервалів температур	мг/екз.	3,0
Тривалість дозрівання риб після вирішальної ін'єкції	ГОД	4-16
Тривалість інкубації ікри за температури води, °С	Діб	
24		12
25		9
26		8
27		7
28		6
24	Г раду- со- днів	295
25		232
26		209
27		189
28		163
Норма завантаження ікри на інкубування у апарати :“Дніпро-1” або “Амур”	Кладок	4-5
Витрати води в апаратах	л/хв	15
Норма розміщення ікри на доінкубування у круглих басейнах “ПЛ-1”	Тис. ікринок	200-300
Витрати води у басейні	• л/хв	30
Тривалість інкубації ікри за температури води 26-28 °С	Діб	5-6
Підросування личинок каналного сома		
Щільність посадки личинок у лотки місткістю 1,6 м ³	Тис.екз. /м ³	50-70
Витрати води	л/хв	22-30
Тривалість підросування личинок	Діб	13-25
Частота годівлі личинок	Разів на добу	4-5
Щільність посадки личинок для підросування:	Тис.екз. /м ³ *	
до маси 100 мг		30
до маси 500 мг		10
Тривалість підросування личинок	Діб	
I етап		10
II етап		20
Вихід молоді сома	%	90-95

1	2	3
Частота годівлі	Разів на добу	12
Перехід передличинок на змішане живлення за температури води:	Діб	
23 °С		5
26 °С		4
30 °С		2
32 °С		2
Перехід личинок на зовнішнє живлення за температури води;	Діб	
23 °С		8-9
26 °С		7
30 °С		6
32 °С		5
Маса молоді, що перейшла на зовнішнє живлення за температури води:	мг	
23 °С		84
26 °С		120
30 °С		180
32 °С		210

54. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування європейського сома у ставах

Показники	Одиниці виміру	Нормативи
Оптимальний вік плідників	Років	5-9
Маса плідників	кг	до 10
Плодючість:	Тис.ікринок	
загальна		150-700
відносна		20-24
робоча	*	25-40
Співвідношення плідників у гнізді	Самок:самців	1:1
Завантаження ікри у апарат Вейса	Тис. ікринок	100-200
Вихід личинок від закладеної ікри	%	85-90
Посадка личинок до малькових ставів для вирощування до 30 днів	Тис.екз./га	300
Посадка підрощених мальків сома: у полікультурі з цьоголітками коропа	Тис.екз./га	25-30
у монокультурі		60-80
Рибопродуктивність ставів:	кг/га	
малькових		400-600
вирощувальних		100-2000
нагульних		300-2500
Середня маса:	г	
цьоголіток		10
дволіток		500-1100

Показники	Одиниці виміру	Нормативи
триліток		1200-3500
Вихід:	%	70-80
цьоголіток		70
дволіток		90-95
триліток		95-100

55. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення і вирощування щуки у ставах

Показники	Одиниці виміру	Нормативи
Співвідношення плідників у нерестовому гнізді:	Екз.	
самок		1
самців		3
Маса плідників	кг	2-5
Вік плідників	Років	5-8
Норма введення гонадотропної речовини гіпофіза:	мг/кг	
самкам		3-4
самцям		1,5-2,0
Робоча плодючість	Тис.ікринок	20-45
Норма завантаження на один апарат Вейса (об'ємом 8 л)	Тис.ікринок	100-120
Щільність посадки личинок у лотки для перетримки до переходу на активне живлення	Тис.екз./м ²	ДО 150
Вихід передличинок від закладеної ікри	%	70
Вихід 13-14-денних личинок від ікри	%	60-70
Вихід личинок від одного гнізда:	Тис. екз.	
за гніздового нересту		12-20
за групового нересту		10-15
Вихід мальків від підрощених личинок	%	25-30
Норма посадки мальків до нагульних ставів за наявності в них кормової риби:	Тис.екз./га	
до 50 кг		150
до 100 кг		250
до 200 кг		600
Кормовий коефіцієнт за щукою:	Одиниць	
влітку		3-3,5
взимку		6-6,5
Вихід цьоголіток від мальків	%	50-55
Підвищення продуктивності ставів при вирощуванні щуки сумісно з коропом:	кг/га	
за рахунок коропа		60-120
за рахунок щуки		20-40
Резерв плідників	%	40

Показники	Одиниці виміру	Нормативи
Робоча плодючість	Тис.ікринок	200
Вживання від ікри до цьоголіток	%	5-10
Вживання від ікри до ембріонів	96.	50
Вихід від заплідненої ікри до мальків	%	25
Середня маса мальків	г	0,5
Середня маса цьоголіток	г	4-10
Вихід цьоголіток судака на 1 га	Тис.екз.	20
Площа малькового ставу	га	2
Площа нерестового ставу	га	0,05-0,5
Рибопродуктивність за судаком	кг/га	40-150
Малькових ставів	кг/га	до 50
Посадка плідників у стави :	Г нізд/га	
у монокультурі		4-5
у полікультурі		2-3
Температура води під час заготівлі плідників	°С	5-6
Оптимальні розміри плідників	см	40 і більше

57. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування великоротого буфало у ставах

Показники	Одиниці вимірювання	Норматив
1	2	3
Співвідношення плідників у нерестовому гнізді:	Екз.	
самок		1
самців		2
Маса плідників	кг	4-8
Вік плідників	Років	5-9
Норма введення гонадотропної речовини гіпофіза при заводському відтворенні:	мг/кг	
самкам		3-4
самцям		1,5-2,0
Робоча плодючість самок	Тис.ікринок	300-500
Норма завантаження на один апарат системи ВНДІПРГ(об'ємом 100 л)	кг	1
Щільність посадки передличинок у лотки для витримування до переходу на активне живлення	Тис.екз./м ²	100-150
Вихід передличинок від закладеної ікри	%	50-60
Вихід 3-4-денних личинок від ікри		30
Вихід личинок від однієї самки	Тис.екз.	до 120
Щільність посадки личинок у вирощувальні стави:	Тис.екз./га	

1	2	3
Полісся		80
Лісостеп		100
Степ		120
Вихід цьоголіток:	%	
від личинок		40
від підрощеної молоді		70
Середня маса цьоголіток (залежно від фізико-географічної зони), одержаних:	г	
від личинок		20-30
від підрощеної молоді		35-45
Щільність посадки цьоголіток у зимівники	Тис.екз./га	300-400
Вихід однорічок після зимівлі	%	80
Щільність посадки однорічок у нагульні стави при вирощуванні у полікультурі з коропом та рослино-їдними рибами:	Тис.екз./га	
Полісся		0,6
Лісостеп		0,8
Степ		1,0
Вихід дволіток	%	80
Середня маса дволіток:	г	
Полісся		300
Лісостеп		350
Степ		400

58. Основні, найбільш характерні меристичні ознаки теляпій

Показник	ЗагоїНерацион	Тііаріа	ОгеосЬготіз		
	плеіапоіїіегон	дуіпезіз	тоззапіЬісіз	аигеиз	зрр. (сиЬа)
Формула спинного плавця	XVI—XVII 11-12	XV 13-14	XVI 12	XV-XVI 12-14	XVI 12-13
Формула анального плавця	1119-10	1119-12	III	III 10-12	III
Формула бічної лінії	18-20/12-13	18-19/ 9-10	18-19/13	19-20/13	19- 20/13
Кількість зябрових тичинок на першій дужці	11-13	21-22	16-18	28-30	18-19
Число рядів лусок на щоці	3-4	3-4	3-4	2-3	2-4
Число рядів зубів: на верхній щелепі на нижній щелепі	3-4 3-4	3-4 2-3	3-5 3-4	4-5 4-5	3 3

59. Відтворювальна характеристика тилапії

Вид тилапії	Маса риби, г	Плодючість, ікринок		Розміри ікри	
		абсолютна	робоча	діаметр, мм	маса, мг
Мозамбіка	25-1200	1500-4000	100-2500	1,8-2,5	2,3-6,4
Ауреа	70-850	340-3600	250-3200	2,0-2,6	2,5-6,9
Червона	90-420	510-2100	380-1400	2,1-2,6	2,1-6,5
Макроцефала	80-350	310-950	200-600	2,5-3,0	6,0-7,5
Марія	70-280	2100-8300	1200-5000	1,0-1,4	-

Вид тилапії	Розміри передличинок			
	викльов		перехід на активне живлення	
	довжина, мм	маса, мг	довжина, мм	маса, мг
Мозамбіка	4,0-6,0	6,0-7,0	7,3-8,9	10,9-12,2
Ауреа	4,2-6,1	6,1-7,1	7,5-9,1	9,6-12,1
Червона	4,0-6,0	5,8-6,8	6,5-7,4	7,9-8,9
Макроцефала	-	-	-	-
Марія	-	-	-	-

60. Нормативи сумісного вирощування качок з рибою

Полікультура	Фізико-географічна зона	
	Полісся - Лісостеп, Прикарпаття	Степ
Щільність посадки, екз./га: короп	4000	3800
білий товстолоб	1100	1000
строкатий товстолоб	800	700
качки	250	200
Тривалість вирощування качат, тижнів	3-8	3-8
Кількість партій качок за сезон	2-3	3-4 *
Вихід продукції за сезон, т/га: риби	1,5-2	2,2-2,6
качок	0,7-1,2	0,9-1,5

61. Нормативи вирощування цьоголіток корокових риб у водоймах, розташованих на торфових кар'єрах

Вид риби	Показники		
	щільність посадки личинок, тис. екз./га	виживання цьоголіток, %	середня маса, г
Короп	60	70	25
Білий товстолоб	30	50	20
Строкатий товстолоб	10	50	20
Білий амур	10	50	20

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Використання маточного поголів'я		
Вік настання статевої зрілості: самки самці	Років	6-10 4
Тривалість повторного дозрівання: самки самці	Років	2-4 1
Співвідношення статі у зрілих риб у загальному стаді	(?:?)	1 : 5
Повторність використання плідників: самки самці	Разів	3-4 5-7
Робоча плодючість самок: першої хвилі дозрівання другої третьої	Тисяч ікринок	12 18 25
Дозрівання плідників після ін'єкції: самок самців	%	90 90
Резерв зрілих плідників (від числа ін'єктованих риб): самок самців	%	30 10
Щорічне оновлення маточного поголів'я	%	15
Одержання та інкубація ікри		
Запліднення ікри	%	85
Завантаження інкубаційного апарата заплідненою ікрою: Ющенка Осетер Тривалість інкубації Вихід личинок із заплідненої ікри Маса одноденних личинок	Тис. ікринок Діб % мг	200-250 2500 6-8 70 7-11
Вирощування молоді		
Щільність посадки одноденних личинок: у басейни з круговим потоком води ($\sqrt{V-10\text{м}^3}$) у стави	Тис.екз./м ^я Тис.екз./га	3 25-30
Вихід личинок, які перейшли на активне живлення	%	0
Щільність посадки личинок у вирощувальні стави	Тис.екз./га	100

1	2	3
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г	Діб	35-40
Вихід молоді масою 3 г	%	50
Вирощування цьоголіток, дволіток, триліток		
Щільність посадки молоді в ставах	Тис.екз./га	25
Вихід цьоголіток молоді масою 3 г	%	70
Середня маса цьоголіток	г	30
Щільність посадки цьоголіток у зимували	Тис.екз./га	150
Вживання однорічок від цьоголіток	%	85
Щільність посадки однорічок на вирощування	Тис.екз./га	3,0
Вживання дволіток	%	90
Середня маса дволіток	г	100
Щільність посадки дволіток у зимували	Тис.екз./га	50
Вживання дворічок від дволіток	%	90
Щільність посадки дворічок у стави на вирощування	Тис.екз./га	1,5-2,5 ■
Вживання триліток	%	90
Середня маса триліток	г	400
Рибопродуктивність	кг/га	300
Вихід трирічок після зимівлі	%	90
Вирощування ремонту та маточного поголів'я		
Щільність посадки ремонту у нагульні стави: трирічок чотирирічок п'ятирічок шестирічок семирічок восьмирічок	Екз./га	1500 - 2000 600 - 800 400 - 600 300 - 500 250 - 300 150-200
Щільність посадки ремонту у зимувальні стави: триліток чотириліток п'ятиліток шестиліток семиліток восьмиліток	Екз./га	10000 8000 8000 7000 7000 6000
Середня маса ремонтного поголів'я: чотириліток п'ятиліток шестиліток семиліток восьмиліток	г	400 500 600 700-750 800-850

1	2	3
Вихід ремонтного поголів'я (для всіх вікових груп): літні стави зимували	%	90 90
Відбір ремонту (для всіх вікових груп)	%	20
Вік плідників, яких вперше використовують для відбору статевих продуктів: самки самці	Років	6-10 4-5
Дозрівання плідників, яких вперше використовують для відбору статевих продуктів: самки: шестирічки семирічки восьмирічки дев'ятирічки десятирічки самці: чотирирічки п'ятирічки	%	5-10 5-10 10-15 15-25 30-40 50 50

63. Рибоводно-біологічні нормативи утримання та відтворення ремонтно-маточного поголів'я білуги

Показники	Одиниця виміру	Норматив
1	2	3
Співвідношення плідників: самки:самці	Екз.	3:1
у загальному стаді, з урахуванням нерівномірності дозрівання плідників		3:1
у нерестовому стаді		1:1
Щорічне поповнення плідників з природних водойм	%	15
Тривалість повторного дозрівання плідників: самки самці	Років	3 1
Вік плідників, що вперше використовуються: самок самців	Років	18 12
Середня повторність використання: самок самців	Разів	4-5 6-7
Середня маса плідників: самок самців	кг	150 60
Відхід самок після нерестової кампанії	%	10
Щорічне поновлення маточного стада	%	8

1 2 3		
Утримання плідників у літній період		
У літньо-маточних ставах		
Площа одного ставу	га	0,5-3,0
Середня глибина води	м	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	Діб	2
Тривалість спускання одного ставу		1
Водообмін		5
Щільність посадки плідників всіх вікових груп: самок самців	кг/га	5000 5000
Щорічний приріст середньої маси плідників у літньо-маточних ставах: самок самців	кг	5 3
Утримання плідників у зимовий період		
В зимувально-маточних ставах		
Площа одного ставу	га	0.5-1,5
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5
Водообмін	Діб	10
Тривалість наповнення одного ставу		2
Тривалість спускання одного ставу		1
Щільність посадки плідників всіх вікових груп: самок самців	кг/га	5000 5000
Зменшення маси плідників за період зимівлі	%	10
Утримання плідників за статтю:	9 * 3	
у літньо-маточних ставах		розді льне
у зимувально-маточних ставах		сумісне
у басейнах Казанського		розді льне
Вживання плідників:		
у літньо-маточних ставах	%	98
у зимувально-маточних ставах		98
Початок відбору риби до ремонтного стада		Від молоді
Період відбору риб на плем'я і вибракування ремонту		Осінь
Відбір ремонту на плем'я при бонітуванні із цьоголіток із дволіток із тріліток із чотириліток	%	40 60 70 85
1		3
із п'ятиліток всього самок		85
із шестиліток до вісімнадцятиліток		50
		90

1	2	3
Середня маса різних вікових груп ремонту: молоді	г	¹⁰
цьоголіток	кг	¹⁰ 0,3
дволіток		3
триліток		6
чотириліток		¹⁰
п'ятиліток		15
шестиліток		²¹
семиліток		28
восьмиліток		36
дев'ятиліток		45
десятиліток		56
одинадцятиліток		67
дванадцятиліток		79
тринадцятиліток		92
чотирнадцятиліток		106
п'ятнадцятиліток		¹²⁰
шістнадцятиліток		130
сімнадцятиліток	140	
вісімнадцятиліток	150	
Утримання ремонтного поголів'я у літній період		
Площа одного ставу	га	0,5-1,5
Середня глибина води	м	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	Діб	до 2
Тривалість спускання одного ставу		до 1
Водообмін		5
Щільність посадки:		
молоді у басейни ІЦА-2	кг/м²	¹⁰
семирічок і старших вікових груп	кг/га	5000
Літньо-ремонтні садки		
Площа садка	га	^{0,2}
Середня глибина води	м	2,5
Тривалість наповнення одного садка	Діб	¹
Тривалість спускання одного садка		¹
Водообмін		5
Щільність посадки одnorічок і старших вікових груп	кг/га	5000
Утримання ремонтного поголів'я у зимовий період		
Зимувально-ремонтні стави		
Площа одного ставу	га	0,5-1,5
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5
Водообмін	Діб	¹⁰
Тривалість наповнення одного ставу		до 2
Тривалість спускання одного ставу		до 1
Щільність посадки ремонтного поголів'я:		
семилітки і старші вікові групи	кг/га	5000
Зимувально-ремонтні садки		

1	2	3
Площа садка	га	0,25
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5
Тривалість наповнення одного садка	Діб	1
Тривалість спускання одного садка		ДО 1
Водообмін		10
Щільність посадки цьоголіток і старших вікових груп	кг/га	5000
Утримання ремонтного поголів'я за віковими групами		
У літньо-ремонтних садках і ставах, у зимувально-ремонтних садках і ставах		Сумісно або за парними чи непарними віковими групами
Виживання ремонтного поголів'я у ремонтних садках і ставах: цьоголіток від молоді однорічок дволіток дворічок триліток трирічок чотириліток чотирирічок п'ятиліток п'ятирічок шестиліток шестирічок семиліток семирічок і старших вікових груп	%	70 92 96 96 97 97 97 97 97 97 97 97 97 98
Зменшення маси ремонтного поголів'я за період зимівлі: цьоголіток дволіток і старших груп ремонту	%	12 10
Карантинні стави		
Площа ставів: літніх зимових	га	0,2 0,05
Середня глибина літніх ставів	м	2,5
Глибина шару води, що не промерзає, у зимових ставах	м	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	Діб	0,3
Тривалість спускання одного ставу		0,2
Водообмін у зимовий період		25
Кількість карантинних ставів	Шт.	
літніх		2
зимових		2
Санітарний став		

1	2	3
Площа одного ставу	га	0,2
Середня глибина води	м	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	Діб	0,3
Тривалість спускання одного ставу		0,2
Годівля плідників і ремонтного поголів'я		
Вид корму		Живі корми та дрібна ма- лоцінна риба
Витрати корму від маси риби	%	6-8
Температура води на початку годівлі	°С	6-7

64. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарного бестера

Показники	Вікові групи бестера		
	цьоголітки	дволітки	трилітки
Середня маса при посадці на вирощування, г	3	70	400-450
Середня маса у кінці періоду вирощування, г	60	500	1200-1500
Щільність посадки, екз./м':			
садки	200	100	50
басейни	100	50	25
Вживання за вегетаційний період, %	80	95	97
Вживання за період зимівлі, %	87	96	100
Затрати корму на одиницю приросту	4,2	3,7	4,4
Частота годівлі, раз/добу	6	4	2

65. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування ленського осетра

Показник	Одиниця виміру	Норма
1	2	3
Плідники. Одержання та інкубація ікри		
Вік досягнення статевої зрілості		
самці	Роки	4-5
самки		4-8
Тривалість повторного дозрівання		
самці	Роки	1-3
самки		4-8
Співвідношення статі:		
у зрілих плідників, яких використовують у цьому році для одержання статевих продуктів		1:1
у плідників спільного стада (враховуючи самок міжнерестового періоду		3:1

1	2	3
Резерв зрілих самок (крім проін'єктованих)	%	30
Середня повторність використання самців самок	Разів	5 3
Дозрівання самок після ін'єкції	%	90
Щорічне оновлення маточного стада	%	10
Робоча плодючість самок	Тис. ікринок	60
Запліднення	%	80
Вихід вільних ембріонів від кількості заплідненої ікри	%	80
Норма завантаження інкубаційного апарата "Осетер": на 1 ящик (1500 см ³), на весь апарат (16 ящиків)	Тис. ікринок	180 2880
Завантаження апарата системи Ющенка, сер. II-IV	Тис. ікринок	216
Площа личинкових ємкостей	м ²	1-4
Щільність посадки вільних ембріонів	Тис.екз./м ³	3-5
Вихід личинок, які перейшли на активне живлення (від кількості вільних ембріонів)	%	60
Середня маса личинок при переході на активне живлення	мг	35
Тривалість періоду від викльову личинок до початку активного живлення	Днів	10-12
Вихід молоді масою 3 г, (від личинок, що перейшли на активне живлення)	%	50
Вирощування цьоголіток та однорічок		
Щільність посадки 3-5-грамової молоді у басейни	Екз./м ²	400
Вихід цьоголіток від 3-грамової молоді	%	50
Середня маса цьоголіток	г	100
Вживання однорічок від цьоголіток	%	90
Вирощування дволіток		
^Середня маса однорічок	г	200
Щільність посадки однорічок у басейни	Екз./м ²	40
Вживання дволіток	%	90
Середня маса дволіток	г	700
Вирощування тріліток		
Вживання дворічок	%	95
Щільність посадки дворічок	Екз./м ²	20
Вживання тріліток	%	95
Середня маса тріліток	кг	1,5
Вирощування ремонту та маточного стада		
Щільність посадки у басейни:	Екз./м ²	20
2- річок		10
3- річок		7
4- річок		5
5- річок		4
6- річок		2-1
7- 15-річок		

1	2	3
Середня маса осетрів:		
3-літок		1,5
4-літок		2,7
5-літок	кг	4,0
6-літок		5,5
7-літок		7,2
8-річок		8,5
Виживання 4-8-літок	%	100

66. Щільність посадки ремонту ленського осетра та плідників у басейни, ріст маси

Посадка навесні		Облов восени			
вік	екз./м²	вік	середня маса, кг	відхід за літо, %	рибопродуктивність, кг/м²
1 рік	40	1 +	0,6	10	25
2 рік	20 ^x	2+	1,5	5	29
3 рік	10 ^x	3+	2,7	-	27
4 рік	7	4+	3,9	-	27
5 рік	5	5+	5,5	-	28
6 рік	4	6+	7,2	-	29
7 рік	2	7--15+	9,0	-	18

Примітка: * при товарному вирощуванні 2- та 3-літок щільність посадки збільшується у 2 рази за відповідного збільшення водообміну

67. Чисельність племінного поголів'я ленського осетра за віком

Посадка		Вихід					примітка
вікові групи	кількість ремонтних особин	вікові групи	всього, % екз.	розподіл			
				дозріли і переведені у плідники % екз.	залишені на довиращу-ваМ<я, екз.	вибраку-вані, °А екз.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1-річки	3500	2-літки	Ш 2800	-	5 147	25 2660	
2-річки	140	3-літки	25 133	-	Ш 106	22 27	
3-річки	106	4-літки	ІДО 106	-	Ш 85	22 21	
4-річки	85	5-літки	100 85	і 1	100 85	12 16	Початок відбору зрілих самців

1	2	3	4	5	6	7	8
5-річки	68	6-літки	100 68	а 2	Ш 54	Я 12	
6-річки	54	7-літки	100 54	5 3	41 25	42 26	Початок відбору зрілих самок
7-річки	25	8-літки	100 25	24 6	-	й 19	

**68. Приклад розрахунків при вирощуванні 20 тис. екз. однорічок
ленського осетра**

Плідники та ікра	
Потреби становитимуть:	
цьоголіток, тис. екз	22
молоді масою 3 г, тис. екз.	44
личинок, які перейшли на активне живлення, тис. екз.	88
вільних ембріонів (передличинок), тис. екз.	147
заплідненої ікри, тис. ікринок	184
Загальна кількість ікри, тис. ікринок	230
самок, які дали якісну ікру, екз.	4
проін'єктованих самок, екз.	5
Всього зрілих самиць з урахуванням 30 % резерву, екз.	7
Загальна кількість статевозрілих самок з урахуванням резерву 2/3 від кількості зрілих самиць, екз.	21
Кількість самців, екз.	7
Загальна чисельність поголів'я плідників, екз.	28
Вихід цьоголіток від личинок, %	25
Лотокова площа та вода	
Потреби становитимуть:	
лотокової площі для розміщення на 45 днів 147 тис. екз. передличинок за щільності 5 тис.екз./м", м"	29
те ж саме для розміщення на 35 днів 60 тис. екз. молоді масою 0,5 г за щільності 1,5 тис./м" (додати до лотокової площі 11 м"), м"	40
лотокової та басейнової площі для розміщення 40 тис.екз. молоді масою 3 г за щільності 400 екз./м" на наступний період до жовтня, м"	100
басейнової площі для розміщення на зимівлю 22 тис. екз. цьоголіток масою 100г за щільності посадки 200 екз./м" або 20 кг/м", м"	110
Витрати на 33 м" лотокових ємностей додатково підігрітої до 18-20 °С води на період 35 діб, м³/год	17
Витрати на 40 м" лотокових ємностей, додатково підігрітої до 22 °С води на наступні 35 діб, м³/год	20

**69. Рибоводно-технологічні нормативи відтворення та утримання
веслоноса**

Показник		Норма
1		2
Племінна робота		
Літньо-ремонтні і літньо-маточні стави		
Площа ставів	Малькові	До 1
	Вирощувальні	До 3
	Літньо-ремонтні	До 10
	Літньо-маточні	До 20 і більше
Середня глибина, м		1,5-2,5
Глибина донного водоспуску, м		1,7-2,3
Тривалість наповнення, діб		До 10
Тривалість спуску, діб		До 5
Кількість літньо-ремонтних ставів для кожної вікової групи		1
Кількість вікових груп		10
Кількість літньо-маточних ставів для кожної вікової групи		1
Кількість вікових груп		5
Якість води у ставах всіх категорій повинна відповідати вимогам галузевих стандартів для рибоводних ставів		ГСТ 15-247-87
Зимово-ремонтні та зимово-маточні стави		
\ Площа ставу, га		1
Глибина непромерзаючого шару, м		1,2
Водообмін, діб		10-15
Тривалість наповнення, діб		до 2
Тривалість спуску, діб		до 1
Кількість ремонтних ставів для кожної вікової групи		1
Кількість вікових груп		9
Кількість зимово-маточних ставів для кожної вікової групи		1
Кількість вікових груп плідників		5
Якість води у зимувальних ставах		ГСТ 15-282-87
Утримання плідників у переднерестових ставах		
Площа одного ставу, га		До 0,2
Середня глибина, м		1,5-2,0
Тривалість наповнення (не більше), год		6
Тривалість спуску (не більше), год		3
Водообмін, діб		5
Щільність посадки, екз./га	Самки	400
	Самці	600
Температура при витримуванні плідників, °C		До 16
Співвідношення плідників (самки : самці), екз.		1:0,6
Емкість для утримання плідників перед отриманням статевих продуктів, м	Довжина	5,0
	Ширина	4,0
	Глибина води	1,0-1,5
Тривалість наповнення, хв		30

1		2
Тривалість спуску, хв		15
Щільність посадки залежно від розмірів плідників, екз./м ^і		0,5-1,0
Витрати води на 100 кг риби, л/с		6,0
Температура води у період ін'єкції, °С		12-16
Вік вперше використаних плідників, років	Самки	10
	Самці	7-8
Маса плідників, кг	Самки	Більше 10
	Самці	Більше 6
Можливість повторного викорис-тання плідників	Самки	Через 1-2 вег. періоди
	Самці	Щорічно
Можливість отримання статевих продуктів	Від самок	Не менше 3 раз
	Від самців	Багаторазово
Витрати гіпофіза, мг/кг	Самки	6-8
	Самці	3-4
Тривалість витримування плідників після вирішальної інекції до отримання статевих продуктів залежно від температури, год	14-16°С	21-24
	17-19°С	18-21
Дозрівання самок після гіпофізарної ін'єкції, %		90
Виживання плідників після отримання статевих продуктів, %	Самки	90
	Самці	100
Витрати кетгута для накладання швів на одну самку, см		70-80
Номер застосовуваного кетгута		4-6
Об'єм еякулята одного самця, мл		70
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³		0,45-1,0
Запліднююча здатність сперми у воді за температури 14°С		5-8
Витрати молока на 10 л ікри залежно від концентрації сперми при заплідненні ікри напівсухим способом, мл		До 100
Відносна робоча плодючість самок, кількість ікринок на 1 кг маси, тис. ікринок		Ю
Середня кількість ікринок у 1 г ікри, ікринок		120
Діаметр незапліднених ікринок, мм		2,4 (2,2-3,0)
Маса однієї ікринки, мг		8,3
Запліднення ікри (не менше), %		70
Витрати знеклеюючих речовин на 1 л води (тальк), г		10
Визначення процента запліднення ікри залежно від температури води на стадії 2-4 бластомерів, год.	12 °С	Через 6
	14 °С	Через 4
	18°С	Через 3
Завантаження ікри у інкубаційні апарати, тис. ікринок	Ющенка	240
	Осетер	200
Вихід личинок, які перейшли на змішане харчування, від однієї самки, тис. екз.		40
Стадії розвитку ікри, на яких проводиться обробка фіолетовим К		16-17; 26

полікультурі з рослиноїдними рибами, новими об'єктами рибництва і акліматизації

[illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
від підрощеної молоді до 2 г									60
від підрощеної молоді до 40 г									80
Однорічки	85	85	85	85	90	85	85	85	90
Дволітки	85	85	85	85	90	85	85	85	90
Дворічки	90	90	90	90	90	90	90	90	95
Трилітки	90	90	90	90	90	90	90	90	95
Трирічки і старші вікові групи	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Відбір ремонту, %									
Однорічки	50	50	50	50	50	50	50	50	98
Дворічки і трирічки	85	85	85	85	85	85	85	85	98
Трирічки та чотирирічки (самки та самці)	95	95	95	95	95	95	95	95	99
П'ятирічки (самки та самці)	95	95	95	95	95	95	95	95	100
Шестилітки	самки	95	95	95	95	95	95	95	100
	самці								50
Середня маса ремонту									
Цьоголітки, г	40	80	80	80	30	70	70	50	100
Дволітки, кг	0,85	1,35	1,35	1,35	0,45	1,0	1,0	0,7	1,5
Трилітки, кг	2,0	3,0	3,0	3,0	1,1	2,0	2,0	1,5	3,5
Чотирилітки, кг	3,0	5,0	5,0	5,0	1,7	3,0	3,0	2,9	5,5
П'ятилітки, кг	4,0	7,0	7,0	7,0	2,2	4,0	4,0	3,0	7,5
Шестилітки, кг	5,0	8,5	8,5	8,5	2,7	5,0	5,5	3,8	9,5**
Семилітки, кг									10,5
Восьмилітки, кг									11,5
Дев'ятилітки, кг									13,0
Десятилітки, кг									14,5
Щільність посадки цьоголіток у зимувальні стави (всіх видів) в сумі становить не більше 300 тис. екз./га									
Утримання плідників									
Співвідношення статі	2:1	2:1	2:1	1:1	1:1	2:1	2:1	2:1	1:0,6
Резерв плідників, %	100	100	100	100	100	50	50	50	50
Середня тривалість використання плідників, років	4	4	4	4	6	5	5	5	6
Відносна робоча продукція самок, тис. екз. личинок/ самку	250	250	250	250	10	160	160	80	60
Відхід плідників за нерестовий період, %	25	15	20	20	10	20	20	20	10
Щільність посадки плідників, екз./га	самки	80	30	10	10	25	12	15	5
	самці	90	50	15	10	25	20	20	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
Приріст плідників з врахуванням втрат маси (статевих продуктів) за вегетацій-ний період має складати не менше, кг	самки	1,3	1,5	1,5	1,5	0,5	1,0	1,0	0,6	1,0
	самці	0,8	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,3	1,0

Щільність посадки плідників у зимувальні стави для всіх вікових груп усіх видів (окрім сома): всього - 1000 екз./га

КС - 2000 екз./га

Щільність посадки ремонтного поголів'я в зимувальні стави для всіх вікових груп (окрім цьоголіток)

всього - не більше 20 т/га

При зимовому і переднерестовому утриманні канального сома обов'язкова годівля його комбікормами із вмістом протеїну не менше 34 %

Примітка: БТ - білий товстолоб; СТ - строкатий товстолоб; БА - білий амур; ЧА - чорний амур; ВБ - великоротий буфало; ЧБ - чорний буфало; МБ - малоротий буфало; КС - канальний сом.

Переводяться до плідників.

*Починаючи з віку 5+ приріст у самців веслоноса на 50 % менше, ніж у самок.

***У подальшому веслоноса вирощують з ремонтом чи плідниками старшого віку.

71. Нормативи вирощування племінного матеріалу веслоноса у полікультурі з осетровими рибами

Показник	Норматив
Щільність посадки ремонту веслоноса, екз./га:	
цьоголітки	3000
дволітки	400
трилітки	80
чотирилітки	60
п'ятирічки	50
шестирічки	40
семирічки	40
восьмирічки	40
дев'ятирічки	30
десятирічки	30
Плідники після віддачі статевих продуктів, екз./га	20

Примітка. Середня маса і виживання ремонтного поголів'я і плідників повинні відповідати нормам, передбаченим для вирощування веслоноса з іншими видами риб.

72. Рибоводно-біологічні норми вирощування посадкового матеріалу, отримання товарної продукції веслоноса у полікультурі з іншими видами риб

Показник		Норма
Підрощування личинок і молоді		
Щільність посадки одноденних личинок, тис. екз./м ³	УЗ В	До 20
	басейни	5-10
Вихід личинок,	які перейшли на активне живлення, %	60
	підрощених до маси 100-150 мг, %	70
Щільність посадки підрощених личинок, тис. екз./м ³	басейни	2-2,5
	садки	1,5-2
Тривалість вирощування до 3 г, діб		30-35
Вихід молоді масою 3 г, %	басейни	60-70
	садки	65-70
Вирощування цьоголіток у поліпкльтурі в два цикла		
Перший цикл		
Щільність посадки веслоноса у стави, тис. екз./га		3
Тривалість вирощування, діб		50
Вихід молоді веслоноса із ставів, %		55-60
Середня маса веслоноса, г		100
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³		10-15
Другий цикл		
Щільність посадки веслоноса у стави, тис. екз./га		0,3-0,5
Тривалість вирощування, діб		90
Вихід цьоголіток веслоноса із ставів, %		75-80
Середня маса веслоноса, г		500-600
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³		7-10
Неперервне вирощування цьоголіток у полікультури		
Щільність посадки веслоноса у стави, тис. екз./га ,		2,5-3
Тривалість вирощування, діб		100-120
Вихід цьоголіток веслоноса із ставів, %		45-50
Середня маса веслоноса, г		300-350
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³		7-10
Вирощування дволіток у полікультури		
Щільність посадки однорічок веслоноса, тис. екз./га		0,3
Вихід дволіток веслоноса із ставів, %		80
Середня маса веслоноса, г		1500-2000
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³		8-10

Показники	Одиниця виміру	Норматив
1	2	3
Витримування плідників і ремонту в ставах		
Вік плідників: самки самці	Років Років	4-6 3-5
Маса плідників (удонерестовий період): самки самці	кг кг	0,8-3,0 0,5-1,5
Співвідношення самок і самців		3:1
Резерв плідників: самок самців	% %	50 10
Щорічна заміна плідників	%	25-30
Чисельність ремонтної групи відносно до маточного стада	%	200
Площа маточного і ремонтного ставу (нагульного)	м²	150-600
Глибина ставу	м	1,2
Витрати води	л/хв 1кг	2
Водообмін у ставах	год.	2
Щільність посадки плідників: маса 1-2 кг", не більше маса 2-3 кг, не більше ремонтної групи: однорічок, не більше дворічок, не більше тріліток, не більше	Екз./м"	1,0 0,3 50 25 10
Температура води в період нагулу плідників, оптимальна: допустима ремонтних груп, оптимальна допустима	"С	12-16 5-20 16-18 5-22
Вміст розчиненого у воді кисню: оптимальний допустимий	мг/л .	9-11 7-15
Відхід за період нагулу: плідників ремонтну	%	5 5-10
Площа переднерестових ставів, басейнів, не більше	м"	100
Глибина	м	0,8-1,0
Водообмін	хв	20
Щільність посадки, не більше	Екз./м"	25

1	2	3
Температура води для плідників у нерестовий період (за 1,5-2,0 міс. до нересту) оптимальна допустима	°C	6-12 5-14
Відхід: у переднерестовий період утримання за період нересту	%	2 3
Середня робоча плодючість на 1 кг маси	Тис. екз.	2,0
Діаметр овульованої ікринки	мм	4,5-5,0
Маса овульованої ікринки	мг	50-90
Об'єм еякулята, не менше	мл	3,0
Тривалість поступального руху спермій, не менше	с	20
Колір молок (сперми)		білий
Консистенція сперми		густа, вершко- подібна
Збір ікри і інкубація		
Поєднання плідників (статеві продукти впершенерес- туючих плідників не використовують для відтворення)		однові-кові і різновікові
Концентрація анестезуючого розчину хинальдину		1:10000- 1:50000
Тривалість засипання риби у розчині анемстетика	хв	0,5-1,0
Повернення до нормального стану	хв	2-5
Максимальна тривалість перебування плідників у ане- стезуючому розчині, не більше	хв	10
Використання самок для отримання ікри протягом нерестового сезону		однора зове
Використання самців для отримання сперми протягом нерестового сезону, не більше	Разів	10
Мінімальний проміжок між еякуляціями у одного і того ж самця	Г радусо- днів	20
Запліднення ікри	%	95
Норма завантаження ікрою апаратів вертикального типу: IBTM IM	Тис. ікри- нок/м² Тис. ікри-нокД/	180 300
Витрати води у горизонтальних апаратах	л/хв 1 тис. екз.	0,4
Витрати води: на 1 секцію (90 тис. ікринок) апарати IBTM на 1 секцію (150 тис. ікринок) апарати IM	л/хв	10 6
Температура води: оптимальна допустима	°C	6-10 4-12
Вміст розчиненого у воді кисню, не менше	мг/л	1

1	2	3
Термін інкубації	Гадусоднів	320-380
Відхід ікри за період інкубації	%	10
Витримування вільних ембріонів		
Термін викльову	Гадусоднів	40-50
Щільність посадки вільних ембріонів	Тис. екз./м ²	10
	Тис. екз./м ¹	100
Витрати води	л/хв 1 тис. екз.	0,7-0,9
Рівень води у басейнах	м	0,1
Температура води, оптимальна	°C	12-14
Тривалість витримування, орієнтовна	Г радусоднів	0
Відхід за період витримування	%	5
Підрощування личинок		
Щільність посадки личинок	Тис. екз./м ²	10
	Тис. екз./м ¹	50
Витрати води	л/хв 1 тис. екз.	1,2-2,0
	л/хв кг	4,9-7,7
Рівень води у басейнах	м	0,2
Температура води, оптимальна	°C	14-18
Тривалість підрощування	діб	10-15
Відхід за період підрощування	%	10
Вирощування мальків до маси 1 г		
Маса личинок на момент переходу на активне живлення	г	0,1-0,15
Щільність посадки	тис. екз./м ²	10
	тис. екз./м ¹	25
Витрати води	л/хв 1 тис. екз.	3-5
	л/хв кг	3-8
Водообмін	хв	10-15
Рівень води у басейнах	м	0,4
Температура води, оптимальна	°C	14-18
Тривалість вирощування	Діб	30-40
Відхід за період вирощування	%	20
Вирощування цьоголіток		
у ставах		
Глибина води	м	0,8-1,0
Площа ставів, не більше	м ²	500
Щільність посадки, не більше	Екз./м ¹	300
Водообмін	хв	60
Температура води, оптимальна	°C	14-18
Відхід за період вирощування	%	30
Середня маса цьоголіток	г	20

1	2	3
Кількість сортувань за період вирощування	Разів	3
у садках		
Площа садків, не більше	м ¹	16
Розмір вічок	мм	5,0
Глибина шару води у садках, не більше		3,0
Відстань між дном садка і дном водойми, не менше	м	1,5
Швидкість течії у місці установки садка, не більше	м/с	6,5
Щільність посадки, не більше	Екз./ м ¹	800
Температура води, оптимальна	°С	14-18
Відхід за період вирощування	%	30
Середня маса цьоголіток	г	20
у басейнах		
Площа басейнів, не більше	м ¹	30
Витрати води (у кінці періоду вирощування)	л/хв 1 тис.	35
	екз л/хв	20
	кг	
Рівень води, не більше	м	0,8
Щільність посадки, не більше	Екз./ м ¹	2000
Температура води, оптимальна	°С	14-18
Водообмін	хв	10-15
Відхід за період вирощування	%	20
Середня маса цьоголіток	г	20
Вирощування однорічок у ставах		
Площа ставів, не більше	м ²	500
Глибина води	м	0,8-1,0
Щільність посадки	Екз./м ¹	200
Водообмін	хв	60
Температура води: оптимальна	°С	14-18
допустима	°С	3
Відхід за період вирощування	%	10
Середня маса однорічок	г	30
у садках у природних водоймах		
Площа садків, не більше	м ¹	15
Глибина шару води в садках, не більше	м	3
Відстань між дном садка і дном водойми, не менше	м	1,5
Щільність посадки цьоголіток масою до 10 г	Екз./ м ¹	500
Щільність посадки цьоголіток масою вище 10 г	Екз./ м ¹	250
Температура води, оптимальна	°С	14-18
Відхід за період вирощування	%	5
Середня маса однорічок	г	30

1 2		3
у садках на теплих водах		
Площа садків, не більше	м ²	16
Глибина шару води у садках, не більше	м	3
Швидкість течії в місці встановлення садків, не більше	м/с	0,5
Початкова маса цьоголіток	г	3-20
Щільність посадки, не більше	Екз./м ²	500
Температура води: оптимальна	°C	14-18
допустима		6-20
Відхід за період вирощування	%	10
Маса одnorічок	г	30-250
у басейнах		
Площа басейнів, не більше	м ²	30
Рівень води, не більше	м	0,8
Щільність посадки, не більше	Екз./ м ²	600
Температура води: оптимальна	°C	14-18
допустима		6-20
Водообмін	хв	10-15
Початкова маса цьоголіток	г	3-20
Відхід за період вирощування	%	10
Маса одnorічок	г	30-250

Примітка: х) При годівлі повноцінними гранульованими кормами щільність посадки плідників може бути збільшена до 5 екз./м², ремонтних груп - у 2 рази.

74. Нормативи перевезення риби

Спосіб перевезення	Час транспортування, год	Короп	Рослиноїдні риби	Пелядь	Щука
1	2	3	4	5	6
Перевезення у молочних бідонах або поліетиленових пакетах (40 л води) без кисню, тис. екз.: личинок мальків	Не більше 2 Не більше 2	100-200 8-16	100 8	80 6	15 1
Перевезення у поліетиленових пакетах (20 л води) із киснем, тис. екз.: личинок мальків	24 24	50-100 10-15	50 10-15	50 10	10 2
ремонтного молодняка	48	2			

1	2	3	4	5	6
Перевезення спеціалізованим автотранспортом (місткість цистерн 3 м ³), кг: цьоголіток та однорічок	До 3 3-6 6-12 12 і більше	600 400 300 200	400 300 200 150	250 200 150 100	
товарної риби	До 3	1000	800	300	
плідників та ремонтного молодняку	До 12	300	30 0	100	
Перевезення в брезентових чанах місткістю не менше 2 м ³ , кг цьоголіток та однорічок	До 3 3-6 До 2	400 250 600	500		
товарної риби					
Перевезення в спеціальних вагонах з механічною аерацією води (об'єм води 20 м ³), кг цьоголіток та однорічок	До 12 12-24 24-48 48 і більше	1600 1400 1200 1000	1100 1000 750 750	900 800 - -	
плідників ремонтного молодняку	До 12 12-24 24-48	2000 1500 1200	1500 1500 1200	1000 8000	
товарної риби	48 і більше Понад 48	1000 До 12000	1000 До 8000		

75. Нормативи транспортування різновікової молоді коропових риб

Показник	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Транспортування підрощеної молоді:		
У молочних бідонах або поліетиленових пакетах (40 л води) без кисню тривалістю не більше однієї години без відходу молоді:	Тис. екз.	
короп		8
рослиноїдні риби		8
У поліетиленових пакетах (20 л) води з киснем тривалістю до 24 годин:	Тис. екз.	
короп		10-15
рослиноїдні риби		10-15

1	2	3
відхід за час транспортування	%	5
Транспортування цьоголіток та однорічок:		
Перевезення у брезентових чанах ємністю 2 м ³ :	кг	
до 3 годин		400
з 3 до 6 годин		250
Перевезення спеціалізованим живорибним автотранспортом (об'єм цистерни 3 м ³) за температури води 10°C:	кг	
до 3 годин:		
короп		600
рослиноїдні риби		400
з 3 до 6 годин:		
короп		400
рослиноїдні риби (відхід 5 %)		300
з 6 до 12 годин		
короп (відхід 1 %)		300
рослиноїдні риби (відхід 8 %)		200
з 12 і більше годин:		
короп (відхід 1 %)		200
рослиноїдні риби (відхід 10 %)		150
Перевезення у живорибних вагонах з аерацією води (ємність баків 31 м ³ . об'єм води 20 м ³):	кг	
до 12 годин:		
короп (відхід 2 %)		1600
рослиноїдні риби (відхід 5 %)		1100
з 12 до 24 годин:		
короп (відхід 4 %)		1400
рослиноїдні риби (відхід 10 %)		1000
з 12 до 24 годин:		
короп (відхід 5%)		1200
рослиноїдні риби (відхід 15%)		750-800
понад 48 годин:		
короп (відхід 6%)		1000
рослиноїдні риби (відхід 20 %)		750-800

76. Норми завантаження осетрів (кг) у поліетиленові пакети залежно від маси риб, температури води та часу перевезення. Об'єм стандартного пакета 40л

Маса однієї особини, г	Тривалість перевезення, годин									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
За температури води 5°C										
0,1-0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,17	0,15
0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,23	0,20
1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,39	0,34
2	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,39	0,34
5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,51	0,46
10	1,5	1,5	1,5	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,51	0,46
20	1,8	1,8	1,8	1,5	1,3	1,0	0,9	0,8	0,77	0,69
40	2,3	2,3	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,87	0,78
60	2,8	2,6	2,2	1,8	1,4	1,2	1,1	1,0	0,96	0,85
80	3,0	3,0	2,5	2,0	1,6	1,3	1,2	1,1	0,98	0,88
100	3,3	3,1	2,5	2,0	1,6	1,3	1,2	1,1	1,00	0,91
200	3,8	3,3	2,6	2,1	1,7	1,4	1,3	1,2	1,10	0,95
300	4,0	3,3	2,6	2,1	1,7	1,4	1,3	1,2	1,10	0,97
400	4,1	3,3	2,6	2,1	1,7	1,4	1,3	1,2	1,10	0,99
500	4,3	3,6	2,9	2,3	1,8	1,5	1,4	1,3	1,10	1,00
За температури води 10°C										
0,01-0,03	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,12
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,17	0,15	0,15	0,15
0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,19	0,16	0,15
1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,26	0,24	0,21
2	0,7	0,7	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,26	0,24	0,21
5	1,0	1,0	0,8	0,6	0,4	0,4	0,3	0,30	0,27	0,25
10	1,5	1,1	0,8	0,6	0,4	0,4	0,3	0,30	0,27	0,25
20	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,46	0,40	0,36
40	2,1	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,52	0,45	0,41
60	2,3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,57	0,49	0,44
80	2,3	1,8	1,6	1,1	0,9	0,8	0,6	0,58	0,51	0,46
100	2,6	2,0	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,61	0,53	0,48
200	2,6	2,0	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,63	0,55	0,49
300	2,6	2,0	1,5	1,3	1,0	0,8	0,7	0,64	0,56	0,50
400	2,7	2,1	1,6	1,3	1,0	0,9	0,7	0,66	0,57	0,51
500	2,7	2,1	1,6	1,3	1,0	0,9	0,7	0,69	0,60	0,54
За температури води 15°C										
0,01-0,03	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,18	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09
0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,21	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10
1	0,5	0,5	0,5	0,4	0,32	0,27	0,23	0,21	0,18	0,16
2	0,7	0,7	0,5	0,4	0,32	0,27	0,23	0,21	0,18	0,16
5	1,0	1,0	0,7	0,5	0,40	0,33	0,29	0,25	0,23	0,20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	1,2	1,0	0,7	0,5	0,40	0,33	0,29	0,25	0,23	0,20
20	1,3	1,0	0,7	0,5	0,46	0,38	0,33	0,28	0,25	0,23
40	1,3	1,0	0,8	0,5	0,49	0,49	0,40	0,35	0,29	0,27
60	1,4	1,1	0,9	0,6	0,56	0,47	0,41	0,34	0,31	0,28
80	1,4	1,1	0,9	0,6	0,58	0,48	0,43	0,36	0,31	0,29
100	1,4	1,1	0,9	0,7	0,61	0,50	0,44	0,37	0,33	0,30
200	1,4	1,1	0,9	0	0,63	0,52	0,45	0,38	0,34	0,32
300	1,5	1,2	1,0	0,7	0,64	0,52	0,46	0,39	0,35	0,32
400	1,5	1,2	1,0	0,7	0,65	0,54	0,47	0,40	0,30	0,33
500	1,5	1,2	1,0	0,7	0,68	0,56	0,49	0,42	0,37	0,34
За температури води 20°C										
0,01-0,03	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,10	0,09	0,08	0,07
0,2	0,02	0,19	0,14	0,12	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05
0,5	0,03	0,3	0,24	0,18	0,15	0,13	0,10	0,09	0,08	0,07
1	0,5	0,5	0,37	0,28	0,22	0,19	0,16	0,14	0,11	0,10
2	0,7	0,5	0,37	0,28	0,22	0,19	0,16	0,14	0,11	0,10
5	1,0	0,7	0,46	0,34	0,28	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13
10	1,0	0,7	0,46	0,34	0,28	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13
20	1,0	0,8	0,61	0,46	0,36	0,30	0,26	0,23	0,20	0,18
40	1,0	0,9	0,69	0,52	0,41	0,30	0,30	0,26	0,23	0,20
60	1,1	0,9	0,75	0,57	0,44	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22
80	1,1	0,9	0,77	0,58	0,46	0,38	0,33	0,29	0,25	0,23
100	1,3	1,0	0,81	0,61	0,48	0,40	0,34	0,30	0,26	0,24
200	1,3	1,0	0,84	0,63	0,48	0,41	0,36	0,32	0,27	0,25
300	1,3	1,0	0,85	0,64	0,50	0,42	0,36	0,32	0,28	0,25
400	1,3	1,0	0,87	0,66	0,51	0,43	0,37	0,33	0,29	0,26
500	1,4	1,1	0,91	0,69	0,54	0,44	0,39	0,34	0,30	0,27
За температура води 25°C										
0,01	0,15	0,15	0,15	0,15	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,05
0,2	0,2	0,18	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
0,5	0,3	0,2	0,16	0,13	0,10	0,09	0,08	0,06	0,06	0,05
1:	0,5	0,5	0,40	0,30	0,20	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10
2	0,7	0,5	0,40	0,30	0,20	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10
5	0,8	0,6	0,45	0,34	0,26	0,23	0,19	0,16	0,15	0,14
10	0,8	0,6	0,45	0,34	0,26	0,23	0,19	0,16	0,15	0,14
20	0,9	0,7	0,50	0,38	0,32	0,27	0,24	0,19	0,17	0,15
40	1,0	0,8	0,57	0,43	0,38	0,32	0,27	0,24	0,19	0,17
60	1,0	0,8	0,62	0,47	0,42	0,34	0,30	0,26	0,21	0,18
80		0,9	0,64	0,48	0,43	0,36	0,30	0,27	0,22	0,19
100		0,9	0,66	0,50	0,45	0,37	0,32	0,28	0,22	0,20
200		0,9	0,69	0,52	0,47	0,38	0,33	0,29	0,23	0,21
300		0,9	0,70	0,53	0,48	0,39	0,34	0,29	0,24	0,21
400		0,9	0,72	0,54	0,49	0,40	0,34	0,30	0,24	0,21
500		0,9	0,75	0,57	0,51	0,42	0,36	0,31	0,25	0,22

Рекомендована література

1. **Алимов С.І.** Рибне господарство України: стан і перспективи. - К., 2003. - 336 с.
2. **Андрющенко А.І., Алимов С.І., Захаренко М.О., Вовк Н.І.** Технології виробництва об'єктів аквакультури. - К., 2006. - 335 с.
3. **Богерук А.К., Евстихьева Н.Ю., Илясов Ю.И.** Каталог пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ. - М.: 2001. - 205 с.
4. **Васильєва Л.М.** Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. - Астрахань, 2000. 190 с.
5. **Галасуй П.Т.** Форелевое хозяйство. - К.: Урожай, 1975.- 175с.
6. **Захаренко М.О., Андрющенко А.І., Алимов С.І., Шевченко П.Г., Євтушенко М.Ю., Єрко В.М.** Українсько-російський словник-довідник із прісноводної аквакультури та екології водного середовища. - К.: Арістей, 2005. - 684 с.
7. **Інтенсивне рибництво** (Збірник інструктивно-технологічної документації). - К.: Аграрна наука, 1995.- 186 с.
8. **Кирпичников В.С.** Генетика и селекция рыб.-Л.: Наука, 1987.-520 с.
9. **Козлов В.И.** Справочник фермера-рыбовода. - М.: Изд-во ВНИРО, 1998. - 427 с.
10. **Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л.,Бородин А.Л.** Аквакультура. - М. 2004. -433 с.
11. **Локтионов Е.Б., Ананьев В.И., Грудцин В.П., Клеткин Р.М.** Механизация основных производственных процессов в товарном рыболовстве: Обзорная информация / ЦНИИТЗИРХ. - М.: 1987, вып. 4. - 55 с.
12. **МартынієвФ.Г.** Прудовое рыболовство. - М.: Высшая школа, 1973. - 375 с.
13. **Мильштейн В.В.** Осетроводство. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. -216 с.
14. **Никольский Г.В.** Зоология рыб. - М.: Наука, 1974. - 367 с.
15. **Привезенцев Ю.А.** Интенсивное прудовое рыболовство. - М.: Агропром- издат, 1991. - 368 с.
16. **Привезенцев Ю.А., Власов В.А.** Рыбоводство. - М.: "Мир", 2004. - 456 с.
17. **Сборник** инструкций по борьбе с болезнями рыб. - М.: Отдел маркетинга АМБ - Агро, 1998. -310с.
18. **Сборник** научно-технологической и методической документации по аквакультуре. - М.: ВНИИРО, 2001. - 242 с.
19. **Сборник** нормативно-технологической документации по товарному рыболовству. Т. 1, 2. - М.: Агропромиздат, 1986. - 576 с.
20. **Скляров В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П.** Кормление рыб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 384 с.
21. **Титарев Е.Ф.** Форелеводство. - М.: Пищевая промышленность, 1980. - 300 с.
22. **Харитоновна Н.Н.** Биологические основы интенсификации прудового рыболовства. - К.: Наукова думка, 1984. - 196 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. Біологічні основи прісноводної аквакультури	9
1.1.....	
Основи анатомії та біології риб.....	9
1.2. Біологічні особливості та господарські якості основних об'єктів аквакультури	24
1.3.....	
Основні рибоводні вимоги до якості води при розведенні та вирощуванні риби у ставках.....	45
1.4.....	
Екологічні основи ставової аквакультури.....	55
1.5.....	
Природна кормова база ставів та використання її об'єктами ставової аквакультури	62
Розділ 2. Облаштування ставових рибних господарств	86
2.1.....	
Типи, системи ставових рибних господарств, цикли ведення ставової аквакультури	86
2.2.....	
Ставовий фонд та його структура	89
2.3.....	
Характеристика гідротехнічних споруд у ставових господарствах	102
Розділ 3. Методи підвищення продуктивності водойм у ставовій аквакультурі ...	107
3.1.....	
Методи рибоводної меліорації водойм	107
3.2.....	
Удобрення ставів	117
3.2.1. Потреби водойм у добривах та технологія удобрювання водойм	120
3.3.....	
Годівля риб та їх потреби у поживних речовинах	130
3.3.1.....	
Фізичні та хімічні властивості кормів	143
3.3.2.....	
Кор м и	145
3.3.3.....	
Комбікорми	149
3.4.....	
Норми споживання кормів та чинники, що впливають на ефективність годівлі риб	152
3.5.....	
Годівля коропа у ставках	156
3.6.....	
Годівля форелі	167

3.7.....	
Годівля осетрових риб.....	171
3.8.....	Культивування живих кормів
для риб.....	173
3.8.1.....	
Культивування водоростей.....	175
3.8.2.....	
Культивування найпростіших.....	176
3.8.3.....	
Культивування коловерток.....	176
3.8.4.....	
Культивування гіллястовусих ракоподібних.....	178
3.8.5.....	
Культивування зяброногих ракоподібних.....	183
3.8.6.....	
Культивування червів.....	185
3.9.....	
Роль полікультури риб у підвищенні природної рибопродуктивності ставів.....	190
Розділ 4. Селекційно-племінна робота у ставовій аквакультурі.....	195
4.1.....	Загальні
положення.....	195
4.2.....	
Основні напрями селекції у ставовій аквакультурі.....	202
4.3.....	
Методи розведення.....	204
4.4.....	
Методи відбору та підбору риб.....	209
4.5.....	
Етапи селекції в аквакультурі та основні принципи створення селекційних досягнень.....	212
4.6.....	
Критерії породи та господарська цінність риб.....	215
4.7.....	
Категорії та структура селекційних досягнень.....	220
4.8.....	
Породи риб.....	223
4.9.....	
Організація племінної роботи.....	237
4.9.1. Чисельність користувальних маточних стад основних об'єктів аквакультури.....	241
4.9.2.....	
Районування порід риб.....	243
4.9.3. Інвентаризація, бонітування та ведення племінного обліку у коропівництві.....	244
Розділ 5. Технології відтворення об'єктів тепловодної ставової аквакультури.....	249
5.1.....	
Технологія одержання потомства коропа у нерестових ставах....	249

5.2.	
Технологія одержання потомства коропа у заводських умовах...	254
5.2.1.	
Сутність еколого-фізіологічного методу стимулювання дозрівання риб .	254
5.2.2. Технологія одержання потомства коропа заводським методом	266
5.2.3. Технологія одержання потомства коропа у донерестові строки	274
5.3.	
Технологія одержання потомства рослиноїдних риб заводським методом	276
5.4.	
Технологія одержання потомства рослиноїдних риб еколого- фізіологічним методом із використанням круглих басейнів	284
Розділ 6. Технології вирощування об'єктів тепловодної	
ставової аквакультури.....	288
6.1.	
Технологія підрощування личинок коропових риб до життєздатних стадій	288
6.1.1.	
Підрощування личинок у малькових ставах.....	289
6.1.2. Підрощування личинок коропових риб у заводських умовах....	290
6.2. Технологія вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби у ставових тепловодних господарствах.....	291
6.2.1. Рибоводно-біологічні вимоги до вирощувальних та нагульних ставів	291
6.2.2. Розрахунки норм посадки риби у вирощувальні та нагульні стави за моно- і полікультури.....	294
6.3. Технологія вирощування рибопосадкового матеріалу коропових риб за дволітнього циклу.....	296
6.4.	
Технологія зимівлі рибопосадкового матеріалу у ставах.....	303
6.5. Інтенсивна технологія вирощування товарної риби у ставовій аквакультурі за дволітнього циклу	309
6.6. Технологія випасного вирощування товарної риби у ставах	327
6.7.	
Технологія вирощування товарної риби за трилітнього циклу	333
6.8.	
Технологія ведення аквакультури на радіоактивно забруднених територіях	336
6.8.1. Радіаційна характеристика ставів та прилеглих територій...	337
6.8.2. Охорона рибогосподарських водойм від забруднення важкими металами	341
6.8.3. Основні закономірності перерозподілу забруднювачів у компонентах екосистеми ставів	345
6.9. Технологія вирощування нетрадиційних та малопоширених об'єктів аквакультури	355"
6.9.1. Технологія відтворення та утримання європейського сома	356
6.9.2.	
Технологія відтворення та утримання щуки.....	359

6.9.3.	
Технологія відтворення та утримання судака	363
6.9.4. Технологія відтворення та утримання великоротого буфало	367
6.9.5.	
Технологія відтворення та утримання тиліпії	371
6.10. Нетрадиційні та комбіновані (інтегровані) технології у ставовій аквакультурі	376
6.10.1.	
Неперервна технологія вирощування товарної риби	376
6.10.2. Використання рибоводних ставів під вирощування сільськогосподарських культур	378
6.10.3.	
Вирощування риби на рисових полях	379
6.10.4. Вирощування у рибоводних ставах водоплавних птахів	380
6.10.5.	
Вирощування риби на торфових кар'єрах	383
6.10.6.	
Вирощування риби у рибоводно-біологічних ставах	384
 Розділ 7. Технологія відтворення та вирощування осетрових риб	
377	
7.1. Біологічна характеристика основних об'єктів товарного осетрівництва	387
7.2.	
Облаштування товарних осетрових рибних господарств	387
7.3.	
Основи технології одержання потомства осетрових риб	389
7.3.1.	
Одержання потомства осетрових риб	392
7.3.2. Витримування передличинок та підрощування личинок осетрових риб	404
7.3.3.	
Вирощування осетрових риб у ставах	411
7.3.4.	
Вирощування цьоголіток осетрових риб у ставах	417
7.3.5.	
Вирощування товарних осетрових риб	420
7.4.	
Основні технологічні процеси відтворення та утримання ленського осетра	423
7.5.	
Основні технологічні процеси з відтворення та утримання білуги	430
7.6. Основні технологічні процеси відтворення та утримання веслоноса	435
 Розділ 8. Технологія ведення холодноводної аквакультури	453
8.1.	
Характеристика форелевих господарств	473
8.2.	
Формування і утримання маточного стада плідників	475

8.3.	Одержання зрілих статевих продуктів форелі та інкубація ікри...	478
8.4.	Витримання передличинок, підрощування личинок, вирощування мальків	482

8.5. Вирощування цьоголіток та товарної форелі	484
Розділ 9. Профілактично-лікувальні заходи у ставових господарствах	489
9.1.	
Основні хвороби риб та заходи їх профілактики і лікування	489
9.1.1.....	
Інфекційні хвороби.....	489
9.1.2.....	Інвазійні
хвороби.....	491
9.1.3.....	
Незаразні хвороби	495
9.2.	
Рибоводно-меліоративні заходи у ставовій аквакультурі	495
9.3.....	
Ветеринарно-санітарні заходи.....	500
Розділ 10. Транспортування живої риби	508
10.1. Ветеринарні та гідрохімічні умови при перевезенні живої риби.....	510
10.2.....	
Ємкості та транспортні засоби при перевезенні риби.....	512
Розділ 11. Механізація та автоматизація виробничих процесів у рибництві...	517
11.1.....	
Облов ставів, водойм і сортування риби	517
11.2.....	
Механізація процесів годівлі риби	525
11.3.....	
Механізація робіт з удобрення та меліорації ставів.....	533
ДОДАТКИ. Основні рибоводно-біологічні нормативи у ставовій аквакультурі.....	539
Рекомендована література	631

СТАВОВЕ РИБНИЦТВО

**Андрющенко Антоніна Іванівна, Алимов Сергій
Іванович**

ПІДРУЧНИК

Зав. Видавничим центром НАУ А.П. Колесніков Підписано
до друку 10.06.2008 р. Формат 70х100 1/16.
Ум.-друк. арк. 51,6. Обл.-вид. арк. 38,3.
Тираж 200 пр. Зам. № 8-071.

**Видавничий центр НАУ.
03041, м. Київ, вул. Героїв оборони, 15.**

Віддруковано у ТОВ «Оберіг»
61140, м. Харків, проспект Гагаріна, 62, к. 97.
Свідоцтво про держреєстрацію ДК № 3045 від 07.12.2007.
Рис. 1. Короп лускатий



Y

Рис. 2. Короп румунської породи Фресинет



Рис. 3. Білий амур

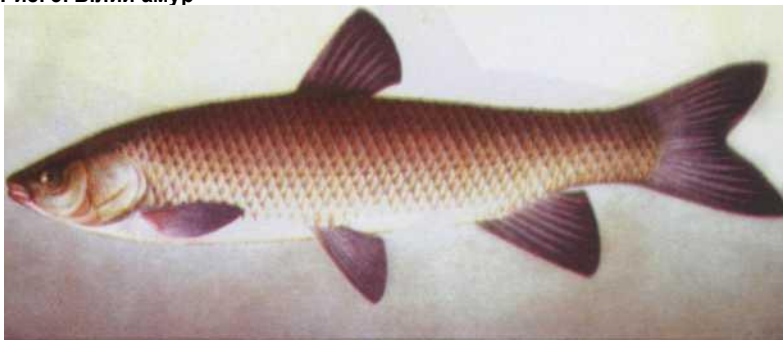
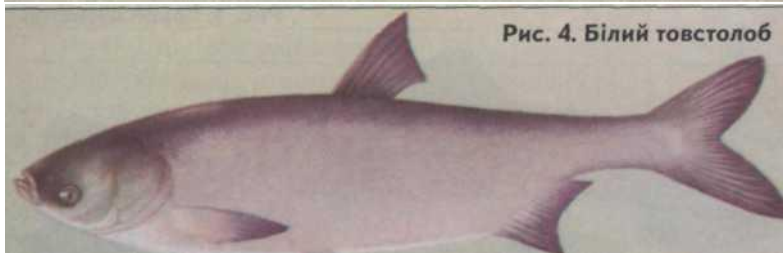


Рис. 4. Білий товстолоб



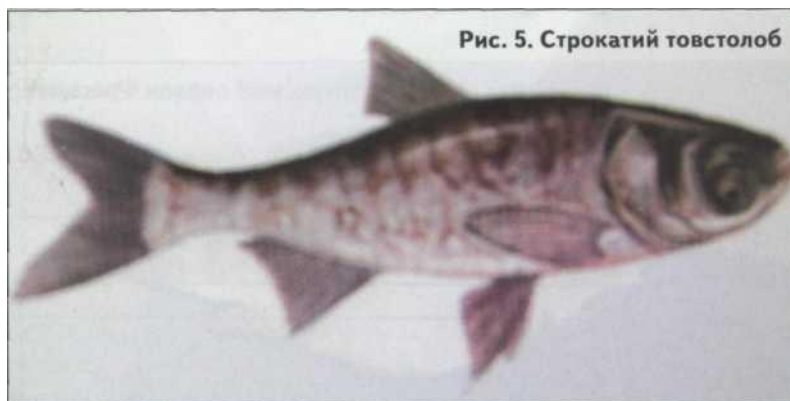


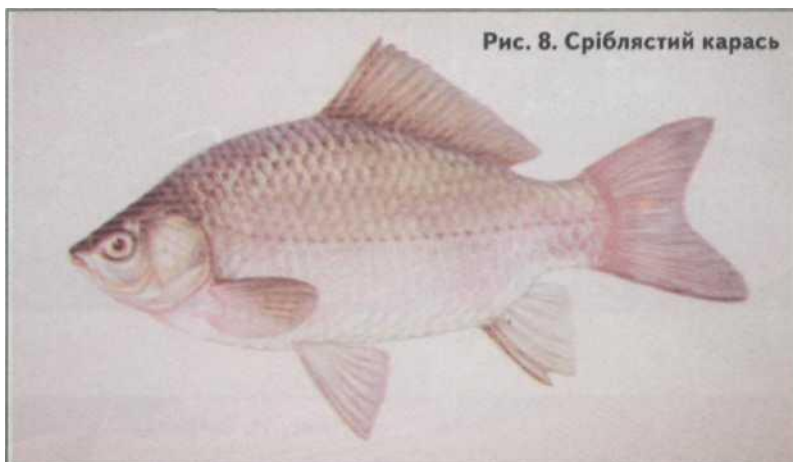
Рис. 5. Строкатий товстолюб

Рис. 7. Золотий карась



Рис. 6. Чорний амур

Рис. 8. Сріблястий карась





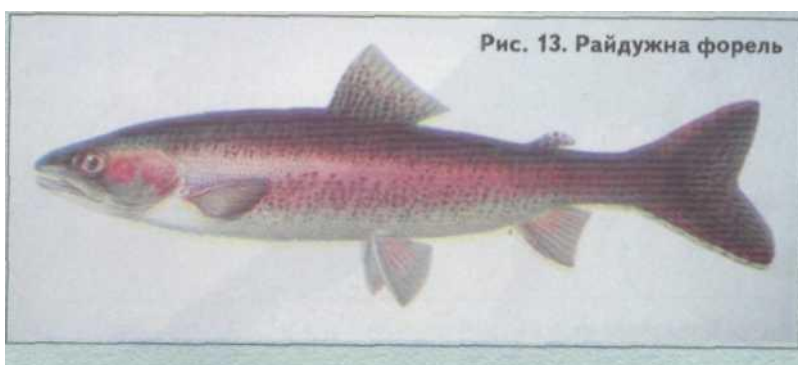
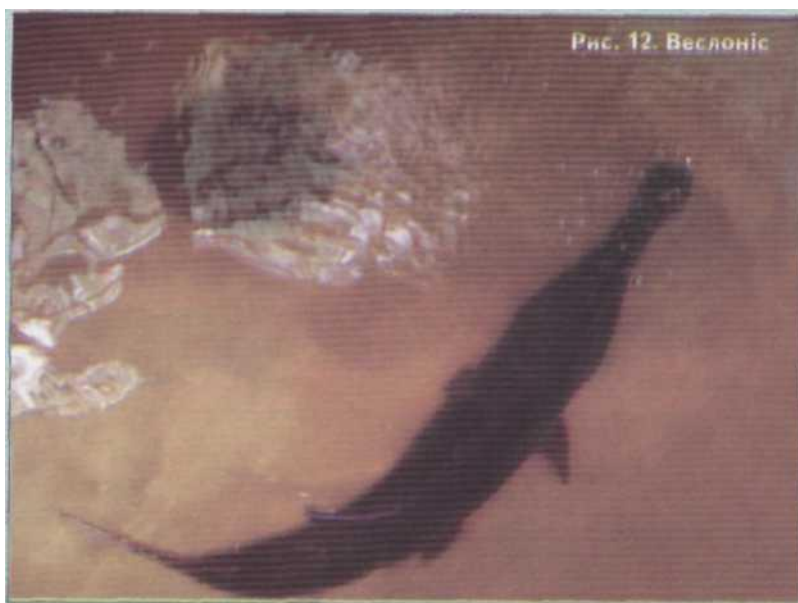


Рис. 14. Звичайний (європейський) сом



Рис. 15. Канальний сом



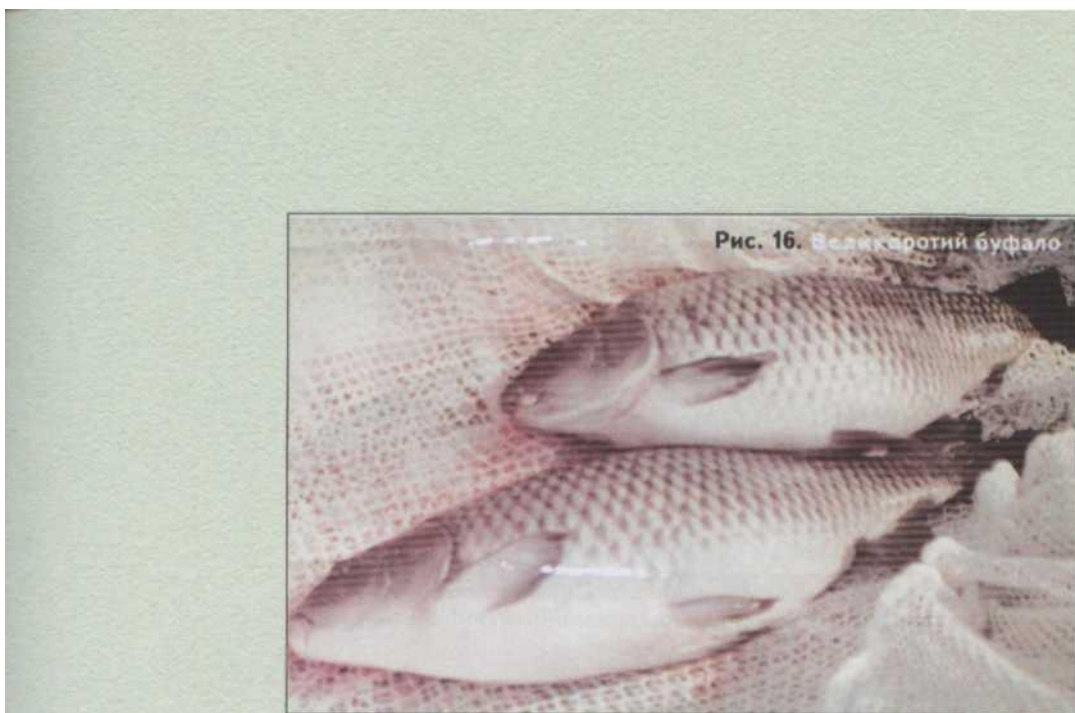
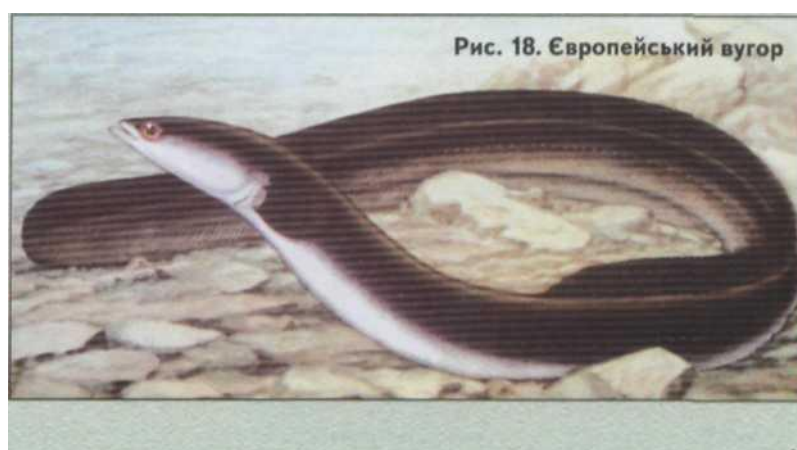
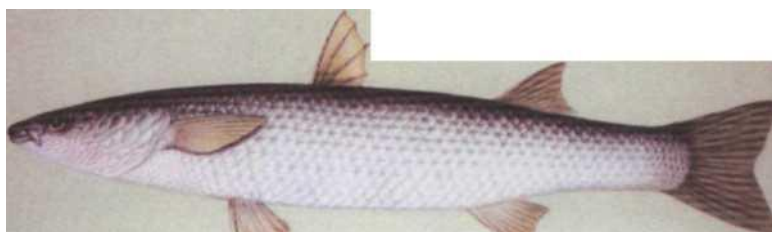


Рис. 17. Кефаль (лобан)



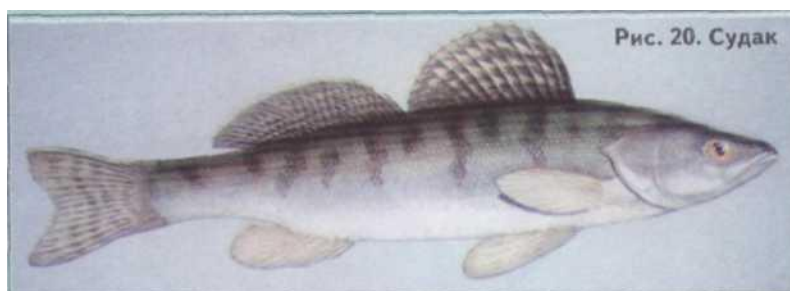


Рис. 20. Судак



Рис. 21. Щука



Рис. 38. Інкубаційний цех,обладнаний апаратами "Амур"



Рис. 39. Відлов плідників із ставу для проведення бонітування



Рис. 40. Відлов плідників для проведення гонадотропного стимулювання



Рис. 41. Відібрані для відтворення самки коропа I групи



Рис. 42. Відбір у самця коропа дозрілої сперми



Рис. 43. Відбір у самки коропа дозрілої ікри



Рис. 44. Овульована ікра коропа



Рис. 45. Інкубаційний апарат "Амур"



Рис. 46. Прямоточні лотки для підрощування личинок риб



Рис. 47. Облов нагульного ставу



Рис. 48. Відловлена у неводі товарна риба



Рис. 49. Облік та відвантаження виловленої товарної риби



Рис. 50. Механізоване завантаження товарної риби у живорибну машину



Рис. 51. Басейн для утримання плідників осетрових риб



Рис. 52. Перевірка дозрівання самок із використанням щупа



Рис. 53. Підготовка самки осетрових риб до операції



Рис. 54. Розтин черева анестезованої самки для взяття зрілої ікри

Рис. 56. Підрізання яйцепроводів у самки веслоноса

**Рис.55. Накладання хірургічного шва на череві самки після операції зі
взяття овульованої ікри**





Рис.58. Апарат для знеклеєння ікри осетрових риб



Рис. 59. Апарат "Осетер" для інкубації ікри осетрових риб



Рис. 60. Ящик апарата "Осетер" із ікрою, що розвивається

Рис. 62. Цех з підрощування личинок осетрових риб



Рис. 61. Інкубація ікри осетрових риб в апаратах Вейса





Рис. 63. Цьоголітки стерляді



Рис. 64. Відлов плідників веслоноса у басейні



Рис. 65. Підготовка плідника веслоноса до прижиттєвого одержання дозрілої ікри

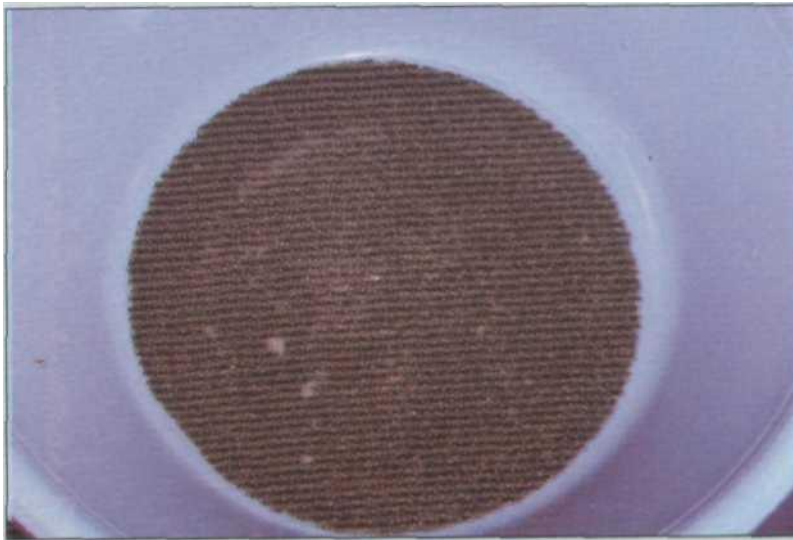


Рис. 66. Одержана овувльована ікра веслоноса



Рис. 67. Відловлений товарний веслоніс



Рис. 69. Плідники райдуужної форелі у басейні

Викладено біологічні основи прісноводної аквакультури, облаштування ставових рибних господарств, методи підвищення продуктивності водойм, основи селекційно-племінної роботи у рибництві, технології відтворення та культивування об'єктів тепловодної та холодноводної авової аквакультури (коропових, осетрових, лососевих та малопоширених об'єктів - дуки, європейського сома, судака, буфало), інтегровані технології в рибництві. Наведено основні хвороби риб, профілактичні заходи до них та методи їх лікування. Викладено особливості транспортування риби та засоби щодо механізації рибоводних процесів.

У підручнику викладено сучасні рибоводно-біологічні нормативи у ставовій аквакультурі.

