

**Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Базасва А.В.**

**МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК**

**ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА РИБИ В СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ  
ТА СХЕМИ ОСНОВНИХ ЛАНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

**для лабораторних занять та самостійної роботи студентів із вивчення  
дисциплін «Аквакультура», «Аквакультура штучних водойм » (за блоком «Ставова  
аквакультура») та «Технологія виробництва продукції аквакультури».**

**Напрями підготовки: 8.11010101 «Ветеринарна медицина (за видами)»,  
6.090201 – «Водні біоресурси та аквакультура» та 6.090102 – «Технологія  
виробництва та переробки продукції тваринництва»**

**КИЇВ – 2014**

## **УДК 639.2/.6(072)**

Методичний посібник призначений для самостійної роботи студентів фахової підготовки технологічного спрямування за напрямками підготовки: 8.11010101 «Ветеринарна медицина (за видами)», 6.090201 – «Водні біоресурси та аквакультура» та 6.090102 – «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва».

Посібник включає основні схеми та основні виробничо-технологічні процеси у ставовій аквакультурі, а саме: структуру та облаштування ставових рибоводних господарств різних типів, одержання потомства основних об'єктів культивування у штучних прісноводних водоймах, підрощування молоді до життєздатних стадій, вирощування рибопосадкового матеріалу та його зимівлі, вирощування товарної риби, з врахуванням типів та систем господарств, форм та циклів їх ведення.

Для студентів рибогосподарського факультету і факультету технології виробництва та переробки продукції тваринництва.

### **Рецензенти:**

**Серебряков В.В.** – доктор біологічних наук, професор (Київський національний університет ім. Тараса Шевченка);

**Євтушенко М.Ю.** – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України (Національний університет біоресурсів і природокористування України).

**Укладачі: Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Базаєва А.В.**

**За загальною редакцією А.І. Андрющенко**

Рекомендовано вченою радою рибогосподарського факультету (протокол від 19.09.2014, № 1) та вченою радою ННІ тваринництва та водних біоресурсів (протокол від 23.09.2014, № 2).

## ПЕРЕДМОВА

Для вирішення національної продовольчої проблеми значне місце відводиться рибогосподарській галузі, яка має забезпечити населення цінною дієтичною рибною продукцією, у тому числі і за рахунок її виробництва у штучних внутрішніх водоймах, на рівні визначених фізіологічних норм. Значне місце у цій проблемі відводиться ставовій аквакультурі, діяльність якої має бути спрямована на удосконалення існуючих та відпрацювання новітніх технологій виробництва риби з метою значного підвищення рибопродуктивності внутрішніх водойм України та одержання якісної рибної продукції, яка відповідає світовим стандартам.

Розвиток рибогосподарської галузі в сучасних умовах господарювання вимагає від фахівців аквакультурного спрямування глибоких знань ведення технологічних процесів, що пов'язано як із глибоким засвоєнням теоретичних знань ведення аквакультури, так і основних ланок тих чи інших технологічних процесів, з врахуванням їх послідовності, взаємозв'язку з визначальними факторами середовища, а також – основних рибоводно-біологічних нормативів за кожним технологічним процесом.

Невід'ємною складовою підготовки конкурентоспроможного на ринку праці фахівця в галузі аквакультури є здатність до самостійного вирішення технологічних питань у певних конкретних умовах ведення аквакультури та розроблення заходів щодо їх запровадження.

Програми курсів „Аквакультура штучних водойм” та „Технологія виробництва продукції аквакультури” для студентів рибогосподарського факультету та факультету технології виробництва та переробки продукції тваринництва (відповідно) реалізується шляхом проведення лекційних, лабораторних занять та самостійної роботи студентів. Остання здійснюється з метою поглиблення знань, одержаних на лекційних та лабораторних заняттях, та самостійного опрацювання окремих тем за переліком згідно з навчальним планом. При виконанні самостійної роботи студенти вивчають рекомендовану навчальну та наукову літературу.

Результати засвоєння матеріалів за самостійною роботою спочатку проходять самоперевірку студента, у подальшому вони оцінюються викладачем шляхом проведення контрольних опитувань, написання студентами контрольних робіт та тестових випробувань.

У посібнику розглянуто організаційну структуру ставових рибоводних господарств, їх зональне розташування, ставовий фонд та основні технологічні процеси у ставовій аквакультурі, а саме: одержання потомства основних об'єктів культивування у штучних прісноводних водоймах, підрощування молоді до життєздатних стадій, вирощування рибопосадкового матеріалу та його зимівлі, вирощування товарної риби, з врахуванням типів та систем господарств, форм та циклів їх ведення і до кожного з них наведено його схему та основні рибоводно-біологічні нормативи, які будуть застосовані за їх ведення.

## 1. ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА СТАВОВИХ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ

### Питання:

1. Сучасні ставові рибоводні господарства, їх типи.
2. Системи рибоводних господарств у ставовій аквакультурі.
3. Цикли у ставовій аквакультурі.
4. Форми ставової аквакультури.
5. Схема організаційної структури тепловодних ставових рибоводних господарств

Риби належать до пойкилотермних 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 у них може становити кілька місяців, температурний оптимум перебуває в межах 12–18 °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, буфало, бестер, веслоніс, тилapia тощо. У холодноводних господарствах розводять райдужну форель, форель камлоопс, Форель Дональдсона, пелядь та інших лососевих риб.

Тепловодні господарства за основним об'єктом розведення 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.

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 молодняка. 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 (личинки, мальків, цьоголіток, однорічок, а за трилітнього циклу і дволіток коропа), тобто такої риби, вирощування якої до товарної маси проводять у подальшому у спеціальних нагульних ставках. У виробничій структурі рибозплідників є всі категорії рибозплідних ставів, які забезпечують нерест коропа (нерестові), підрощування личинок до життєздатних стадій (малькові), вирощування цьоголіток (вирощувальні), зимівлю рибопосадкового матеріалу (зимувальні), формування ремонтно–маточного поголів'я (маточні та ремонтні). До спеціалізованих рибозплідників належать зональні рибозплідники.

**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 рибозплідників, або з повносистемних рибних господарств.

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 ґрунтово–кліматичних умов і прийнятої технології вирощування, працюють за одно–, дво– або трилітніми 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 товарної маси можна одержати 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 двох років. У перший рік одержують рибопосадковий матеріал – цьоголіток масою 20–30 г, протягом другого літа з рибопосадкового матеріалу вирощують товарну рибу. Тривалість дволітнього циклу становить 16–18 міс.

**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.

Основні категорії ставів, що використовуються у ставових господарствах за різних систем та циклів ведення в них аквакультури, схематично наведено на мал.1.

**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 господарствах додатково до природної кормової бази рибу періодично підгодовують рибними комбікормами, стави частково удобрюють органічними та мінеральними добривами, застосовують полікультуру 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 з одиниці ставової площі за рахунок проведення наступних заходів: спрямованої селекційно–плеємної 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 риб. Випасну форму можна розглядати як проміжну між екстенсивною та напівінтенсивною.

Організаційну структуру тепловодних ставових рибних господарств схематично наведено на малюнку 1.

## 2. СТРУКТУРА СТАВОВОГО ФОНДУ У ТЕПЛОВДНІЙ СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ

### Питання:

1. Поняття ставового фонду, його структура.
2. Головний (водопостачальний) став, його характеристика.
3. Характеристика основних виробничих категорій ставів у повносистемних тепловодних рибоводних господарствах.
4. Співвідношення різних категорій ставів у ставових господарствах різних систем
5. Схема структури ставового фонду у тепловодних ставових господарствах різних систем

До **ставового фонду** відносять усі земельні угіддя, зайняті штучними водоймами, призначеними для певних технологічних процесів, прямо чи опосередковано пов'язаних із виробництвом риби. Ставовий фонд вимірюється в гектарах водної площі, куди входять водойми різного цільового призначення. Використання їх залежить від системи, форми та циклу ведення ставової аквакультури (мал. 2).

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

**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.

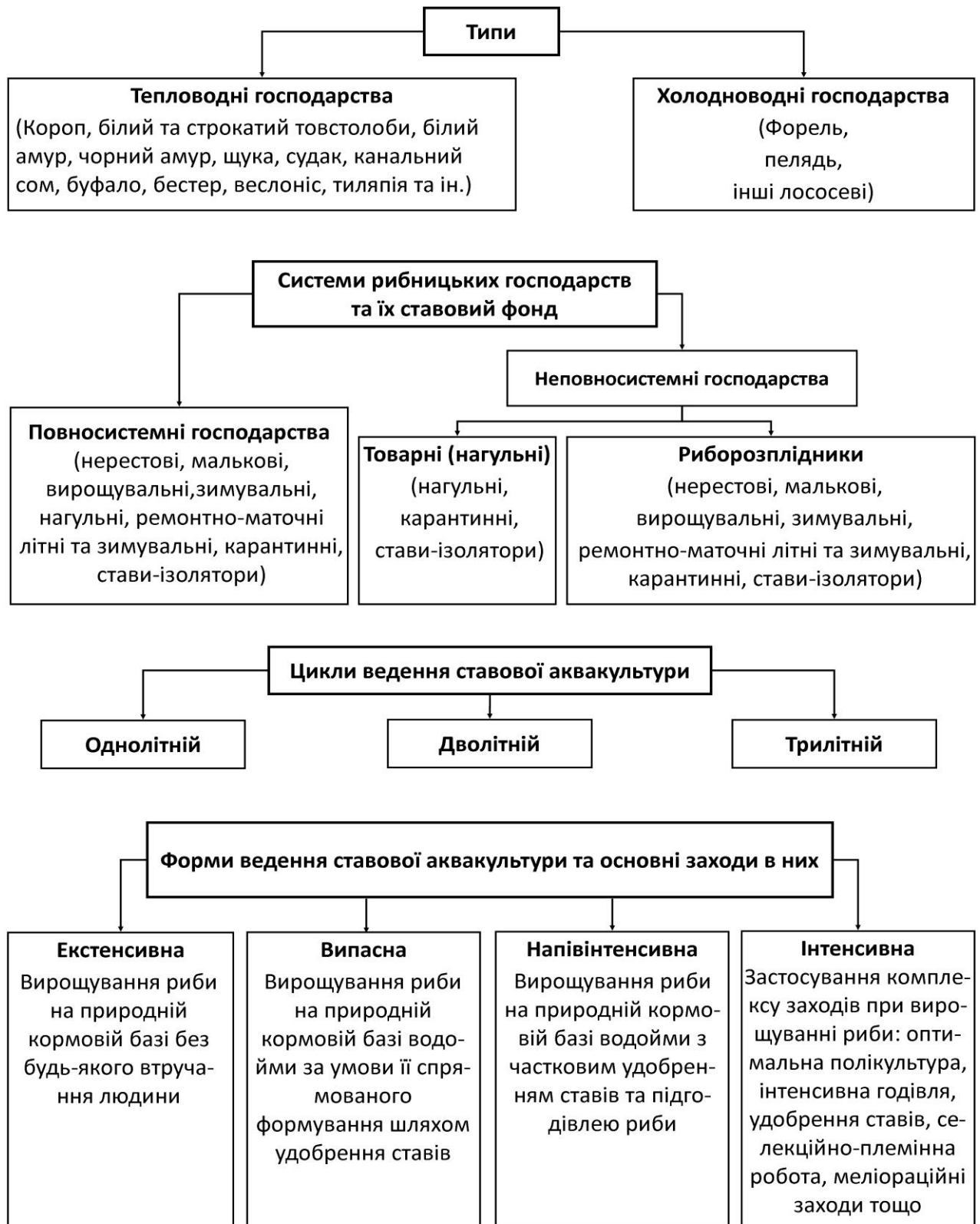
У холодноводних рибних господарствах їх розміри визначаються потужністю джерела водопостачання, системою використання води, а також її якістю. Природна кормова база у ставах форелевих господарств практично не має значення, тому що в них застосовують тільки інтенсивне вирощування риби, в зв'язку з чим ці господарства обладнують басейнами різного типу, виготовленими з бетону, пластику та інших матеріалів.

Стави рибного господарства за своїм призначенням підрозділяють на чотири групи: водопостачальні – головні, нагрівальні, стави–відстійники; виробничі – нерестові, малькові, вирощувальні, зимувальні, нагульні і маточні, які використовують для розведення і вирощування риби, а також санітарно–профілактичні; підсобні – стави-садки.

Короткі окремі дані щодо їх характеристики наведено у таблиці 1.

**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 такий всіх виробничих ставів. Це дозволяє забезпечити водопостачання ставів самотоком. У випадку, якщо водопостачальна річка привносить велику кількість зависей, головний став грає роль ставу–відстійника. Його

## СТРУКТУРА ТЕПЛОВОДНИХ СТАВОВИХ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ



Мал. 1. Схема організаційної структури тепловодних ставових рибницьких господарств

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 зависей, будують стави-відстійники, в яких вода освітлюється і прогрівається, після чого вона подається до виробничих ставів.

## 1. Характеристика виробничих ставів

| Показник                                | Категорія ставу |          |              |            |          |         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------|----------|--------------|------------|----------|---------|-----------------------|
|                                         | Нерестові       | Малькові | Вирощувальні | Зимувальні | Нагульні | Маточні | Карантинні, ізолятори |
| Площа ставів (оптимальна), га           | 0,05–1          | 0,5–1,5  | 10–15        | 0,5–1      | 50–150   | 1–2     | 0,1–0,25              |
| 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 розміщувати на незаболочених із спокійним рельєфом ділянках, на ґрунтах, вкритих м'якою лучною рослинністю. 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 та 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 незалежними. 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. Оптимальна площа даної категорії ставів становить 0,5–1,5 га, середня глибина – 0,5–0,8 м (до 1 м).

Підрощування мальків у малькових 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 природних кормових організмів. Малькові стави повинні бути спускними із незалежним водопостачанням.

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

Зазначені вимоги до вирощувальних ставів відносяться 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** є більш глибокими (до 1,5 м) та мають більшу оптимальну площу (до 100 га). Вирощувальні стави за різних циклів ведення рибництва повинні бути спускними.

**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 (не менше двох метрів).

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.

Розташовують їх поблизу від джерела водопостачання, щоб скоротити 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 торфових ґрунтах, то необхідно видаляти торф до мінерального ґрунту або присипати ложе мінеральним ґрунтом шаром не менш 20 см.

**Нагульні стави.** Призначені для вирощування товарної риби. Стави цієї категорії найбільші 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 інтенсифікаційних 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 урахувати 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 у господарстві. 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 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 виробничих 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 витримання 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 м<sup>2</sup>. У них утримують плідників після гонадотропних ін'єкцій. Стави повинні бути влаштовані у безпосередній близькості від інкубаційного цеху, мати хорошу проточність і за необхідності швидко звільнятися від води.

**Співвідношення різних категорій ставів залежить** від орієнтації роботи господарства. При цьому основне значення має рівень інтенсифікації рибицтва в ньому. Площі ставів різних категорій у рибоводних господарствах повинні перебувати у певному співвідношенні; що є необхідною умовою нормальної роботи господарства. Воно 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 дволітнім 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 рибицтва**, 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 %.**

**Площі спеціальних категорій ставів** – маточних, карантинних, ізоляторних планують, виходячи із загальної потужності господарства, незалежно від співвідношення ставів інших категорій. Площі літньо-маточних ставів орієнтовно становлять 1–3 %, карантинно-ізоляторних – близько 1 % від площі вирощувальних ставів; у розрахунки загальної площі ці категорії ставів не входять.

Структуру ставового фонду тепловодних коропових рибницьких господарств наведено на малюнку 2.

### **3. ЗОНАЛЬНА ПРИРОДНА РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ СТАВІВ. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ВОДИ В СТАВОВИХ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ**

#### **Питання:**

1. Характеристика факторів, що визначають продуктивність рибогосподарських водойм. Поняття «природна рибопродуктивність» та «загальна рибопродуктивність» водойм.
2. Вимоги до якості води в ставових рибних господарствах (Стандарт організацій України. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми (СОУ 05.01-37-385:2006))
3. Зони аквакультури, її зональні показники за коропами видами риб.
4. Схема зон аквакультури в Україні.

**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 приріст маси риби, одержаної протягом одного вегетаційного сезону з одиниці площі за рахунок споживання природної кормової бази водойми, без будь-якого втручання до її екосистеми людини. 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.**

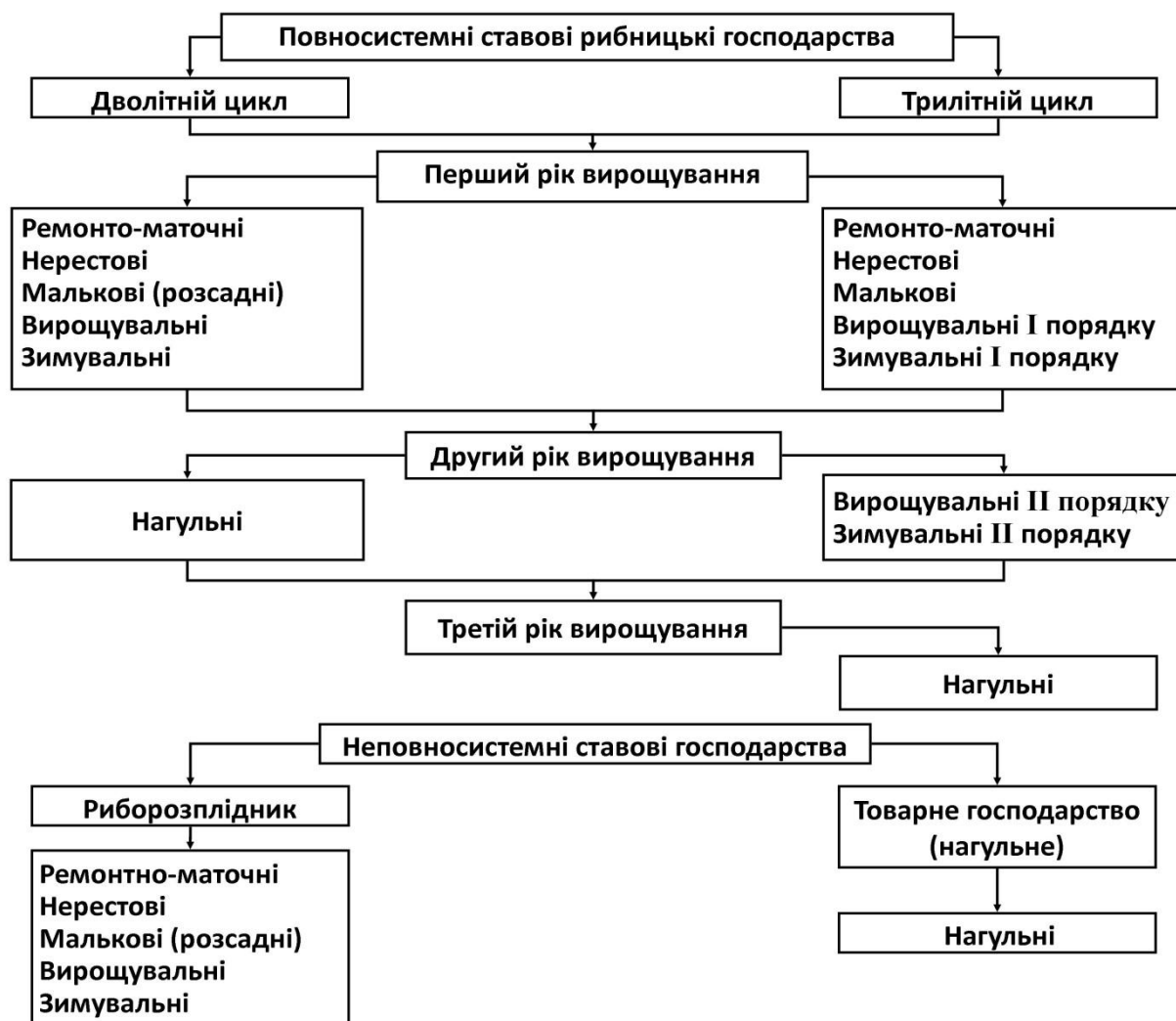
Показник природної рибопродуктивності не є постійною величиною, він змінюється залежно від якості води та ґрунтів, кліматичних і метеорологічних умов, виду культивованих риб їх віку, щільності посадки тощо. Найбільш висока природна рибопродуктивність властива для ставів, які розташовані на родючих ґрунтах,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

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 зони аквакультури (рибництва)**. Зони ставової аквакультури в Україні наведено на малюнку 3.

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 береться середня величина природної рибопродуктивності, яка визначена рибоводно-біологічними нормативами.

При визначенні природної рибопродуктивності необхідно враховувати не тільки зону рибництва, але і ґрунти, на яких розташовані водойми, для чого існує так званий **поправковий коефіцієнт**. Показники нормативної зональної природної рибопродуктивності та поправкові коефіцієнти, залежно від ґрунту, наведено на малюнку 4.

## СТАВОВИЙ ФОНД ВИРОБНИЧИХ ТЕПЛОВОДНИХ СТАВОВИХ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ ЗА РІЗНИХ ЦИКЛІВ ТА СИСТЕМ ВЕДЕННЯ РИБНИЦТВА



*Примітка: Господарства обов'язково повинні мати санітарні категорії ставів (карантинні, стави-ізолятори)*

Орієнтовне співвідношення основних виробничих 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                     | понад 10   |            |
| I порядку        |                         |            | 10         |
| II порядку       |                         |            | 20-25      |
| Нагульні         | 93,8                    | до 80      | 60-65      |
| Зимувальні       | 0,2                     | до 3       | не менше 3 |

Мал. 2. Схема структури ставового фонду тепловодних коропових ставових рибницьких господарств

## Зони ставової аквакультури в Україні



| Фізико-географічна зона<br>(зона аквакультури) | Кількість днів з ефективною в рибористві температурою повітря вище 15 °C | Області України                                                                                                              |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Полісся (III зона)                             | 91-105                                                                   | Волинська, Житомирська, Львівська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Чернігівська, північна частина Київської |
| Лісостеп та Прикарпаття (IV зона)              | 106-120                                                                  | Вінницька, Полтавська, Харківська, Черкаська, Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька, південна частина Київської       |
| Північний Степ (V зона)                        | 121-135                                                                  | Дніпропетровська, Донецька, Запорізька (північна частина), Кіровоградська, Луганська                                         |
| Південний Степ (VI зона)                       | 136-150                                                                  | Запорізька (південна частина), Миколаївська, Одеська, Херсонська, АР Крим                                                    |

Мал. 3. Зони ставової аквакультури в Україні

**ЗОНАЛЬНА НОРМАТИВНА  
ПРИРОДНА РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ СТАВІВ**

| Показники                                                                                                             | Фізико-географічна зона (зона аквакультури) |                  |                       |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|
|                                                                                                                       | Полісся<br>(III)                            | Лісостеп<br>(IV) | Північний Степ<br>(V) | Південний Степ<br>(VI) |
| Природна рибопродуктивність ставів (середня) за коропом, кг/га:                                                       |                                             |                  |                       |                        |
| виросщувальні стави                                                                                                   | 150                                         | 200              | 220                   | 240                    |
| нагульні стави                                                                                                        | 150                                         | 200              | 220                   | 240                    |
| Поправковий коефіцієнт для різних ґрунтів вирощувальних і нагульних ставів:                                           |                                             |                  |                       |                        |
| галькові                                                                                                              | 0,4                                         | 0,4              | 0,4                   | 0,4                    |
| піщані та солончакові                                                                                                 | 0,6                                         | 0,6              | 0,6                   | 0,6                    |
| торфові                                                                                                               | 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 рослиноїдними 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:** за умови незастосування мінеральних добрив рибопродуктивність ставів за рослиноїдними рибами зменшується у середньому у 1,5 рази.

**Мал. 4. Зональна нормативна природна рибопродуктивність ставів за короповими видами риб**

## **СТАНДАРТ ОРГАНІЗАЦІЙ УКРАЇНИ. ВОДА РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ТА НОРМИ (СОУ 05.01-37-385:2006)**

Стандарт організацій України (СОУ 05.01-37-385:2006) 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 вимоги та норми**

1.1. Вода джерела постачання рибогосподарських підприємств повинна відповідати наступним вимогам:

- відповідати нормам, що сприяють збереженню виду;
- забезпечувати високий рівень плодючості;
- відповідати біологічним особливостям видів риб, що вирощуються;
- забезпечувати необхідний рівень розвитку природної кормової бази для риб;
- не бути джерелом захворювань риб, що розводяться та вирощуються.

1.2. Перед використанням води джерела водопостачання проводять гідрохімічні, токсикологічні, мікробіологічні та іхтіопатологічні дослідження за показниками, що мають найважливіше значення для ставового рибництва, за необхідності визначити способи доведення води (аерація, очищення і т.ін.) до кондицій, що відповідають рибогосподарським нормативам.

1.3. Відповідно до природоохоронного законодавства, підприємства, що скидають шкідливі речовини, повинні передбачувати і здійснювати заходи щодо попередження забруднення водойм.

1.4. Шкідливі речовини у воді, що надходить, і у водоохоронній зоні господарств характеризують за нормативами, що встановлені в «Правилах охорони поверхневих вод від забруднення зворотніми водами (№465-99-п від 25.03.1999 р.)» і «Узагальненому переліку гранично допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовно безпечних рівнів (ОБРВ) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм», постанова Верховної Ради України від 12.09.1991, №1545-ХІІ.

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

1.6. Не допускається значне підвищення (більше 30 %), характерних для даної фізико-географічної зони значень показників сульфатів, хлоридів, натрію, калію та магнію, наведених в таблицях 2, 3, 4.

### **2. Нормовані показники якості води рибогосподарських підприємств**

Під час будівництва рибогосподарських підприємств передбачають заходи щодо захисту ставів від забруднення дощовими та повеневими водами. Проводять обвалування ставів, будівництво відповідних каналів, насадження кущів та лісу.

Встановлюють водоохоронну зону для ставів господарств, яку розташовують на відстані не менше 500 м від водозабору або до кордону господарств.

2.1. Нормовані значення показників якості води джерела водопостачання в період вирощування коропа у полікультурі наведено в таблиці 2.

## 2. Нормовані значення показників якості води джерела водопостачання в період вирощування коропа у полікультурі

| Показники якості води                              | Нормовані значення |
|----------------------------------------------------|--------------------|
| Температура, °C                                    | не більше 28       |
| Кольоровість (град)                                | не більше 50       |
| Прозорість, м                                      | 0,75–1,0           |
| Завислі речовини, мг/л                             | не більше 25,0     |
| Водневий показник (рН) води                        | 6,5–8,5            |
| Розчинений кисень, мг/л                            | не менше 5,0       |
| Двоокис вуглецю, мг/л CO <sub>2</sub>              | не більше 25,0     |
| Сірководень, мг/л H <sub>2</sub> S                 | відсутній          |
| Вільний аміак, NH <sub>3</sub> , мгN/л             | 0,05               |
| Амонійний азот, NH <sub>4</sub> , мгN/л            | 1,0                |
| Нітрити, NO <sub>2</sub> , мгN/л                   | 0,1                |
| Нітрати, NO <sub>3</sub> , мгN/л                   | не більше 2,0      |
| Фосфати, PO <sub>4</sub> , мгP/л                   | 0,5                |
| Залізо загальне, Fe <sup>+2+3</sup> , мг Fe/л      | 1,0                |
| Окислюваність перманганатна, мґО/л                 | 15,0               |
| Окислюваність біхроматна, мґО/л                    | 50,0               |
| БСК <sub>5</sub> , м/лО <sub>2</sub>               | 3,0                |
| БСК <sub>10</sub> , мґ/лО <sub>2</sub>             | 4,5                |
| Кальцій, Са, мґ/л, мґ-екв./л                       | 50-70 (2,5-3,5)    |
| Магній, Mg, мґ/л, мґ-екв./л                        | 30 (не більше 2,5) |
| Загальна твердість, мґ-екв./л                      | 5-7                |
| Гідрокарбонати, HCO <sub>3</sub> , мґ/л, мґ-екв./л | 300-400 (4,9-6,5)  |
| Хлориди, Cl, мґ/л, мґ-екв./л                       | 50-70 (1,48-1,97)  |
| Сульфати, SO <sub>4</sub> , мґ/л, мґ-екв./л        | 50-70 (1,04-1,46)  |
| Натрій+Калій, Na+K, мґ/л, мґ-екв./л                | 50 (не більше 2,0) |
| Мінералізація, мґ/л                                | 1000               |
| Загальна кількість мікроорганізмів, млн.кл./мл     | 3,0                |
| Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл                 | 5,0                |

2.2. Нормовані визначення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні осетрових наведено в таблиці 3.

## 3. Нормовані значення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні осетрових риб

| Показники якості води                  | Нормовані значення |
|----------------------------------------|--------------------|
| 1                                      | 2                  |
| Температура, °C                        | не більше 25 °C    |
| Кольоровість (град)                    | не більше 50       |
| Прозорість, м                          | 0,75–1,0           |
| Завислі речовини, мг/л                 | не більше 25,0     |
| Розчинений кисень, мг/л                | не менше 6,0       |
| Вільний аміак, NH <sub>3</sub> , мгN/л | 0,05               |
| Двоокис вуглецю, мг/л CO <sub>2</sub>  | не більше 10,0     |
| Сірководень, мг/л H <sub>2</sub> S     | відсутній          |
| Водневий показник (рН) води            | 7-8                |

| 1                                                  | 2                    |
|----------------------------------------------------|----------------------|
| Окислюваність перманганатна, мгО/л                 | 15,0                 |
| Окислюваність біхроматна, мгО/л                    | 50,0                 |
| БСК <sub>5</sub> , м/лО <sub>2</sub>               | 3,0                  |
| БСК <sub>10</sub> , мг/лО <sub>2</sub>             | 4,5                  |
| Амонійний азот, NH <sub>4</sub> , мгN/л            | 0,5                  |
| Нітрити, NO <sub>2</sub> , мгN/л                   | 0,1                  |
| Нітрати, NO <sub>3</sub> , мгN/л                   | 2,0                  |
| Фосфати, PO <sub>4</sub> , мгP/л)                  | 0,5                  |
| Залізо загальне, Fe <sup>+2+3</sup> , мг Fe/л)     | 1,0                  |
| Гідрокарбонати, HCO <sub>3</sub> , мг/л, мг-екв./л | 400 (не більше 6,5)  |
| Сульфати, SO <sub>4</sub> , Мг/л, мг-екв./л        | 200 (не більше 4,16) |
| Хлориди, Cl, мг/л, мг-екв./л                       | 150 (не більше 4,23) |
| Кальцій, Ca, мг/л, мг-екв./л                       | 150 (не більше 7,5)  |
| Магній, Mg, мг/л, мг-екв./л                        | 30 (не більше 2,5)   |
| Натрій+Калій, Na+K, мг/л, мг-екв./л                | 200 (не більше 8,0)  |
| Загальна твердість, мг-екв./л                      | 5-7                  |
| Мінералізація, мг/л                                | 2000                 |
| Загальна кількість мікроорганізмів, млн.кл./мл     | 3,0                  |
| Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл                 | 5,0                  |

2.3. Нормовані визначення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні форелі наведено в таблиці 4

#### 4. Нормовані значення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні форелі

| Показники якості води                          | Нормовані значення  |
|------------------------------------------------|---------------------|
| 1                                              | 2                   |
| Температура, °C                                | не більше 20 °C     |
| Кольоровість (град)                            | не більше 30        |
| Прозорість, м                                  | 1,5                 |
| Завислі речовини, мг/л                         | не більше 25,0      |
| Водневий показник (pH) води                    | 7,0-8,0             |
| Розчинений кисень, мг/л                        | 7,0-8,0             |
| Двоокис вуглецю, мг/л CO <sub>2</sub>          | не більше 10,0      |
| Сірководень, мг/л H <sub>2</sub> S             | Відсутній           |
| Вільний аміак, NH <sub>3</sub> , мгN/л         | 0,05                |
| Амонійний азот, NH <sub>4</sub> , мгN/л        | 0,5                 |
| Нітрити, NO <sub>2</sub> , мгN/л               | 0,1                 |
| Нітрати, NO <sub>3</sub> , мгN/л               | 1,0                 |
| Фосфати, PO <sub>4</sub> , мгP/л)              | 0,3                 |
| Залізо загальне, Fe <sup>+2+3</sup> , мг Fe/л) | 0,5                 |
| Окислюваність перманганатна, мгО/л             | 10,0                |
| Окислюваність біхроматна, мгО/л                | 30,0                |
| БСК <sub>5</sub> , м/лО <sub>2</sub>           | 2,0                 |
| БСК <sub>10</sub> , мг/лО <sub>2</sub>         | 3,0                 |
| Кальцій, Ca, мг/л, мг-екв./л                   | 40 (не більше 2,0)  |
| Магній, Mg, мг/л, мг-екв./л                    | 15 (не більше 1,23) |

|                                                      |                      |
|------------------------------------------------------|----------------------|
| Загальна твердість, мг-екв./л                        | 4                    |
| 1                                                    | 2                    |
| Гідрокарбонати, $\text{HCO}_3$ , мг/л, мг-екв./л     | 150 (не більше 2,46) |
| Хлориди, $\text{Cl}$ , мг/л, мг-екв./л               | 50 (не більше 1,41)  |
| Сульфати, $\text{SO}_4$ , Мг/л, мг-екв./л            | 40 (не більше 0,83)  |
| Натрій+Калій, $\text{Na}+\text{K}$ , мг/л, мг-екв./л | 20 (не більше 0,8)   |
| Мінералізація, мг/л                                  | 300                  |
| Загальна кількість мікроорганізмів, млн.кл./мл       | 1,0                  |
| Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл                   | 3,0                  |

2.4. Вода в інкубаційних цехах та зимувальних ставах за якістю повинна забезпечувати оптимальні умови інкубації ікри, підрощування личинок та зимівлі риб. Встановлені нормативні значення для температури води, газового режиму, органічних речовин та біогенних елементів виключають можливість виникнення передзаморних та заморних явищ, Нормовані значення показників якості води, яка поступає в інкубаційні цехи та зимувальні стави наведено в таблицях 5,6.

#### 5. Нормовані значення показників якості води, яка надходить до інкубаційних цехів

| Показники якості води                          | Нормовані значення |
|------------------------------------------------|--------------------|
| Температура, $^{\circ}\text{C}$ :              |                    |
| для інкубації ікри коропа                      | 20-24              |
| для інкубації ікри осетрових риб               | 14-16              |
| для інкубації ікри форелі                      | 6-10               |
| Температура, $^{\circ}\text{C}$ :              |                    |
| для підрощування личинок коропа                | 22-26              |
| для підрощування личинок осетрових риб         | 17-22              |
| для підрощування личинок форелі                | 12-15              |
| Прозорість, м                                  | не менше 2,0       |
| Завислі речовини, мг/л                         | не більше 5,0      |
| Водневий показник (рН) води                    | 7,0-8,0            |
| Розчинений кисень, мг/л                        | 9-11               |
| Сірководень, мг/л $\text{H}_2\text{S}$         | Відсутній          |
| Двоокис вуглецю, мг/л $\text{CO}_2$            | не більше 10,0     |
| Вільний аміак, $\text{NH}_3$ , мгN/л:          | 0,05               |
| коропові та осетрові                           | не більше 0,03     |
| Форелеві                                       | не більше 0,01     |
| Окислюваність перманганатна, мгО/л             | не більше 10,0     |
| БСК <sub>5</sub> , м/л $\text{O}_2$            | не більше 2,0      |
| БСК <sub>10</sub> , мг/л $\text{O}_2$          | не більше 3,0      |
| Амонійний азот, $\text{NH}_4$ , мгN/л          | 0,75               |
| Залізо загальне, $\text{Fe}^{+2+3}$ , мг Fe/л) | 0,1                |

**6. Нормативні значення показників якості води, яка надходить до зимувальних ставів**

| Показники якості води                         | Нормовані значення                                                                     |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Температура, °C                               | Температура не повинна підвищуватись більше ніж на 4 °C для корокових та осетрових риб |
| Прозорість, м                                 | не менше 1,5                                                                           |
| Завислі речовини, мг/л                        | не більше 10,0                                                                         |
| Водневий показник (рН) води                   | 6,58,0                                                                                 |
| Розчинений кисень, мг/л                       | не менше 6                                                                             |
| Двоокис вуглецю, мг/л CO <sub>2</sub>         | не більше 15,0                                                                         |
| Окислюваність перманганатна, мгО/л            | не більше 10,0                                                                         |
| БСК <sub>5</sub> , м/лO <sub>2</sub>          | не більше 3,0                                                                          |
| БСК <sub>10</sub> , мг/лO <sub>2</sub>        | не більше 4,5                                                                          |
| Амонійний азот, NH <sub>4</sub> , мгN/л       | 1,0                                                                                    |
| Вільний аміак, NH <sub>3</sub> , мгN/л        | 0,05                                                                                   |
| Нітрити, NO <sub>2</sub> , мгN/л              | 0,1                                                                                    |
| Нітрати, NO <sub>3</sub> , мгN/л              | не більше 1,0                                                                          |
| Сірководень, мг/л H <sub>2</sub> S            | Відсутній                                                                              |
| Залізо загальне, Fe <sup>+2+3</sup> , мг Fe/л | 0,3                                                                                    |

2.5. Нормовані значення показників якості води рибогосподарських підприємств в період технологічного процесу вирощування риби наведено в таблиці 7.

**7. Нормовані та гранично допустимі значення показників якості води рибогосподарських підприємств в період технологічного процесу вирощування риби**

| Показники якості води                 | Водойми                           | Технологічна норма  | Нормовані значення                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|
| 1                                     | 2                                 | 3                   | 4                                            |
| Прозорість, % глибини ставу           | коропові,<br>осетрові<br>форелеві | 50                  | 50                                           |
| Водневий показник (рН) води           | коропові,<br>осетрові<br>форелеві | 7,0-8,5<br>7,0-7,5  | 6,5-9,0<br>6,5-8,0                           |
| Завислі речовини, мг/л                | коропові,<br>осетрові<br>форелеві | 25<br>10            | 30,0<br>15,0                                 |
| Розчинений кисень, мг/л               | коропові,<br>осетрові<br>форелеві | 6,0-8,0<br>9,0-11,0 | зниження вранці не менше 2,0<br>не нижче 6,0 |
| Двоокис вуглецю, мг/л CO <sub>2</sub> | коропові,<br>осетрові<br>форелеві | 10,0                | 30,0                                         |
| Сірководень, мг/л H <sub>2</sub> S    | коропові,<br>осетрові<br>форелеві | відсутній           | Відсутній                                    |

| 1                                     | 2                  | 3              | 4    |
|---------------------------------------|--------------------|----------------|------|
| Вільний аміак, $\text{NH}_3$ , мгN/л  | коропові, осетрові | не більше 0,07 | 0,1  |
|                                       | форелеві           |                |      |
| Амонійний азот, $\text{NH}_4$ , мгN/л | коропові, осетрові | 2,0            | 2,5  |
|                                       | форелеві           | 1,0            | 1,5  |
| Нітри, $\text{NO}_2$ , мгN/л          | коропові, осетрові | 0,1            | 0,2  |
|                                       | форелеві           | 0,05           | 0,1  |
| Нітрати, $\text{NO}_3$ , мгN/л        | коропові, осетрові | 2,0            | 3,0  |
|                                       | форелеві           | 0,1            | 1,0  |
| Окислюваність перманганатна, мгО/л    | коропові, осетрові | 15,0           | 25,0 |
|                                       | форелеві           | 10,0           | 15,0 |
| БСК <sub>5</sub> , м/лО <sub>2</sub>  | коропові, осетрові | 1,0-6,0        | 3,0  |
|                                       | форелеві           | не більше 2,0  | 3,5  |

У літніх ставах гідрохімічний режим регулюють внесенням вапна, органічних та мінеральних добрив та раціональним використанням кормів. Раціональне внесення добрив сприяє оптимізації газового режиму та підвищенню природної кормової бази. Методи внесення добрив та вапна у літні стави представлені у відповідних методичних рекомендаціях

2.6. Гранично допустимі показники якості стічних вод в період облову ставів наведено в таблиці 8.

## 8. Гранично допустимі показники якості стічних вод у період облову ставів

| Показники якості води                     | ГДК джерела водопостачання   | Вода водоохоронної зони (500 м від господарства) |                                 |
|-------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                           |                              | скид 80 % від повного об'єму                     | скид останніх 20 % об'єму ставу |
| Амонійний азот, $\text{NH}_4$ , мгN/л     | коропові, осетрові – до 1,0  | до 1,2                                           | до 1,5                          |
|                                           | форелеві – до 0,5            | до 0,7                                           | до 1,0                          |
| Нітрати, $\text{NO}_3$ , мгN/л            | коропові, осетрові – до 2,0  | до 2,3                                           | до 2,8                          |
|                                           | форелеві – до 1,0            | до 1,3                                           | до 1,8                          |
| Мінеральний фосфор, $\text{PO}_4$ , мгP/л | коропові, осетрові – до 0,5  | до 0,6                                           | до 0,7                          |
|                                           | форелеві – до 0,3            | до 0,4                                           | до 0,5                          |
| Окислюваність перманганатна, мгО/л        | коропові, осетрові – до 15,0 | до 18,0                                          | до 20,0                         |
|                                           | форелеві – до 10,0           | до 13,0                                          | до 15,0                         |

Зона очищення ставової води встановлена на відстані 500 м від водовипуску господарства. На цій відстані якість стічної води в період технологічного процесу вирощування риби, що надходить у водойми-приймачі, повинна бути на рівні джерела водопостачання. Основними хімічними показниками у рибогосподарських водоймах, що

зумовлені процесом вирощування риби є перманганатна окислюваність, азот амонійний, нітритний та мінеральний фосфор. Тому при скидах основного об'єму води ставів (до 80 %) при обловах якості стічної води у водоймах-приймачах на відстані 500 м від господарства не повинна перевищувати показники джерела водопостачання за величинами амонійного азоту на 0,2 мгN/л, нітритів – на 0,3 мгN/л, мінерального фосфору – на 0,1 мгP/л та перманганатної окислюваності – на 3,0 мгО/л. При скидах придонного шару води (20 %) показники амонійного азоту не повинні перевищувати показники джерела водопостачання на 0,5 мгN/л, нітритів – на 0,8 мгN/л, мінерального фосфору – на 0,2 мгP/л та перманганатної окислюваності – на 5 мгО/л.

Гранично допустимі концентрації показників якості води стічних вод в період облову ставів розроблено відповідно до статей 36 та 39 Водного кодексу України.

#### **4. ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ПОТОМСТВА КОРОПА У НЕРЕСТОВИХ СТАВАХ**

##### **Питання:**

1. Сутність організації нерестової кампанії у ставових рибних господарствах.
2. Підготовка плідників коропа до нересту у нагульний період.
3. Весняна інвентаризація та бонітування плідників коропа.
4. Підготовка плідників коропа до нересту у переднерестовий період.
5. Підготовка нерестових ставів, проведення в них нересту коропа.
6. Спостереження за ходом ембріогенезу у ставах, рибоводно-біологічний контроль.
7. Облов личинок з нерестових ставів.
8. Рибоводно-біологічні нормативи одержання потомства коропа у нерестових ставах.
9. Схема технологічного процесу отримання 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 запобігання впливу на результати нересту негативних погодних явищ.

**Підготовчі роботи із плідниками коропа до нересту** в наступному році проводяться у два етапи і розпочинаються з часу посадки їх у літньо-маточні стави на вигул після проведення нерестової кампанії в поточному році (І етап). Умови вигулу плідників у період, що передує нерестовому сезону, мають вирішальне значення, що пов'язано 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.

Другий етап підготовки плідників коропа до нересту навесні здійснюється безпосередньо у переднерестовий період після розвантаження зимувальних ставів та проведеного бонітування. 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, блідо–рожевого кольору. На голові і зябрових кришках у них в цей період з'являється висип («шлюбне вбрання») у вигляді горбочків, у зв'язку з чим їх шкіра стає шорсткою на дотик. Статеві продукти самців на даний час, як правило, досягають зрілості, за легкого натискання 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 породи.

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** відносять молодих плідників (4–5–літні) 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 рибопосадкового

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 кормових місцях у ставах ретельно перевіряють поїдання кормів, неспожиті видаляють із водойми. Якщо на кормових місцях значна частина кормів залишається неспожитою, встановлюють причину цього, вживають необхідних заходів і на певний час плідникам зменшують добовий раціон. 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.

**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 гідроспороди. 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 м<sup>2</sup>, на канавки його вносять з розрахунку 100 г на 1 м її довжини. Вапнування нерестових ставів проводять приблизно за місяць до нересту.

Стави заливають водою за умови досягнення стабільної температури води не нижче 18 °C. 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 – 1самка і 2самця) 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 відкладає 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. Видаляють плідників з метою профілактики захворювань майбутнього потомства, одержаного від них, носіями яких вони можуть бути. Після видалення плідників з нерестових ставів воду в них доводять до проектного рівня і підтримують його протягом періоду ембріогенезу коропа.

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 градусодіб. Найбільш сприятлива температура води для розвитку коропа перебуває в межах 18–24 °С.

**Рибоводно-біологічний контроль у нерестових ставах.** 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 з використанням мікроскопа 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 передличинок 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 (біссусовий тяж), живляться вони в цей період за рахунок жовткового міхурця. На змішане живлення передличинки переходять на другу добу, а на зовнішнє – на третю–четверту. На початкових етапах активного живлення молоді коропа необхідно мати в достатній кількості доступні харчові організми. Харчові ресурси у нерестових ставах вичерпуються досить швидко, тому тривале утримання в них молоді недопустиме. 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.

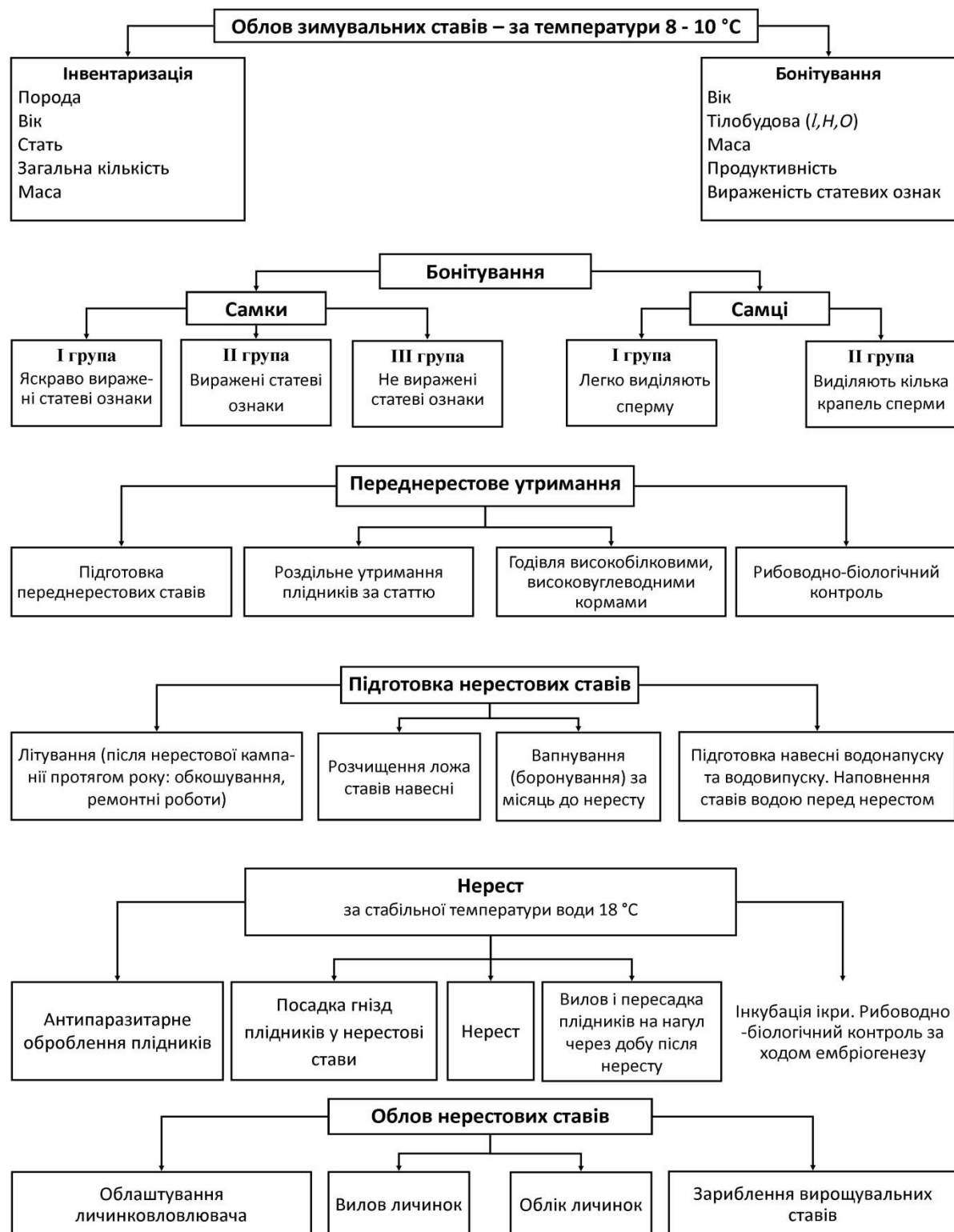
**Для вилову личинок** із нерестових ставів використовують сачки, бреденьки із марлі, а також личинковловлювачі. Останні встановлюють на виході труби придонного водовипуску і вони можуть бути як тимчасовими, так і стаціонарними. Облік личинок, виловлених у ставах, проводять об'ємним та еталонним методами. 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 колібровані судини. Вихід життєздатних личинок у нерестових ставах, з розрахунку на одне «гніздо» плідників (або на 1 самку) досить високий і у середньому становить 150–200 тис. екз. Від елітних продуктивних самок вихід може досягати 300–400 тис.екз і більше. Одержання потомства коропа в нерестових ставах є бажаною умовою при веденні у господарствах селекційно–племінної роботи, для чого при бонітуванні формують селекційне ядро (до 10 % від стада).

Рибоводно-біологічні нормативи та схему технології відтворення коропа у нерестових ставах наведено у таблиці 9 та на малюнку 5 відповідно.

#### 9. Рибоводно-біологічні нормативи одержання потомства коропа у нерестових ставах

| Показники                                         | Одиниці 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 га                 |
| Вихід личинок від 1 „гнізда”                      | тис. екз.         | 150–200 (до 400 і більше) |
| Тривалість утримання личинок у нерестових ставах  | діб               | до 8                      |

**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА**  
**ОТРИМАННЯ ПОТОМСТВА КОРОПА В НЕРЕСТОВИХ СТАВАХ**



**Мал. 5 . Схема технологічного процесу отримання потомства коропа у нерестових ставах**

**5. ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ПОТОМСТВА КОРОПА У ЗАВОДСЬКИХ УМОВАХ**

**Питання:**

1. Сутність еколого–фізіологічного методу стимулювання дозрівання риб.
2. Методи стимулювання дозрівання статевих продуктів у плідників різних видів риб.
3. Застосування гіпофізів у рибництві. Правила заготівлі, оброблення та зберігання гіпофізів риб.
4. Технологія одержання потомства коропа заводським методом.
5. Облаштування інкубаційного цеху для одержання потомства риб у заводських умовах.
6. Бонітування плідників. Одержання зрілих статевих продуктів та осіменіння ікри.
7. Знеклеєння, інкубація ікри, витримування вільних ембріонів.
8. Основи технології одержання потомства коропа у донерестові строки.
9. Рибоводно-біологічні нормативи одержання потомства коропа у заводських умовах.
10. Схема технологічного процесу одержання потомства коропа заводським методом.

**Сутність еколого–фізіологічного методу стимулювання дозрівання риб.** За штучного риборозведення найбільшого розповсюдження набув метод гіпофізарних ін'єкцій. Цей метод дозволяє одержати зрілі статеві продукти цінних видів риб у необхідні терміни під дією штучно введенного 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 або його синтетичного замінника який вводиться до організму риби шляхом проведення внутрім'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 русла і стимулювання процесу дозрівання статевих продуктів відбувається у природних умовах у риб за умов наявності основних складових, які викликають нерестову обстановку (температура води, субстрат, наявність особини протилежної статі). 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 гонадотропних 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 гонадотропних ін'єкцій не спричиняє негативної дії на механізм дозрівання статевих клітин у риб і на даний час є найбільш поширеним в аквакультурі при відтворенні цінних об'єктів культивування.

**Методи стимулювання дозрівання статевих продуктів у плідників різних видів риб.** У практиці штучного риборозведення застосовують три методи стимулювання

дозрівання статевих продуктів у плідників риб: 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 риб при витримуванні плідників з метою одержання від них зрілих статевих продуктів. Сутність методу полягає в тому, що плідників риб 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 риб розроблений у 1936–1941рр. професором М.Л. Гербільським та його учнями. Розробником були проведені гістологічні дослідження гіпофіза риб та розкрито механізм його фізіологічної дії на дозрівання статевих клітин риб.

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.Гербільським було встановлено гонадотропну активність гіпофіза риб 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 плідникам риб внутрім'язових ін'єкцій 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 самок зрілої, здатної до запліднення та наступного розвитку ікри 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 кругового потоку води, за швидкості, наближеної до природних умов їх відтворення. В ці басейни при досягненні нерестових температур поміщають плідників рослиноїдних риб, попередньо проін'єктованих суспензією ацетонованих гіпофізів 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, IV стадії 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.

**Застосування гіпофізів у рибництві.** 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 гонадотропної сухої речовини гіпофізів та інтервалу між ін'єкціями. Гонадотропний гормон гіпофіза стимулює перехід ооцитів риб дефінітивних розмірів у фазу дозрівання. Разом з тим, введення до організму риби гонадотропного гормону може бути проведено за різного вихідного стану ооцитів, що характеризується розташуванням їх ядер. Якщо ядро знаходиться в центрі ооциту, його ступінь зрілості є низькою, якщо ядра зміщені в бік оболонки ооцитів (до області мікропіле, де концентрується цитоплазма), ступінь зрілості є високою. Ооцити з різним вихідним станом за ступенем зрілості реагують по різному на кількість введеного при ін'єкції гормону. Тому для нормального дозрівання ікри у самок, залежно від ступеня зрілості гонад, необхідно застосувати різні варіанти гіпофізарних ін'єкцій.

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. 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 з 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 ооцитів. Якщо перша доза ін'єктується в період, коли ядра овоцитів містяться у центрі клітин, вона стимулює перехід ооцитів до стадії дозрівання, а саме концентрацію ядерця у центрі ядра та рух ядра до мікропіле.

Якщо на час ін'єктування першої дози хромосоми та ядерця уже сконцентровані у центрі ядра, такі ооцити 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 ооцитах відбувається за середньої температури 18 °С через 12–18 год після першого ін'єктування дозою речовини гіпофіза 0,3–0,7 мг/кг маси самок.

Більш високі дози за першої 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 ооцити не будуть підготовлені до нормальної реакції на більшу дозу гормону, яка вводиться при проведенні другої ін'єкції.

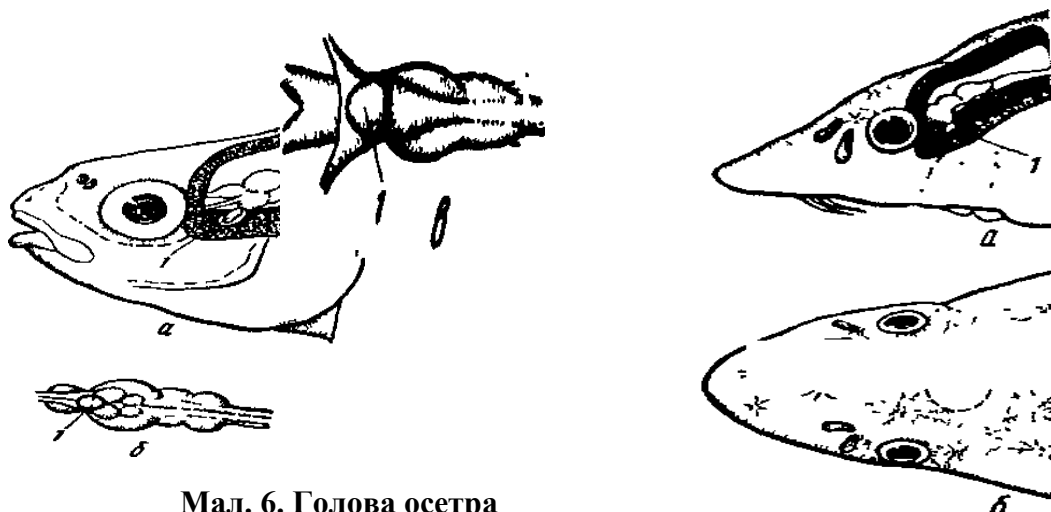
Триразові ін'єкції, як правило, рекомендуються застосовувати для одержання овульованої ікри від самок коропа, статеві продукти якого зовні слабко виражені. Стимулювання дозрівання їх статевих продуктів може бути пов'язано з необхідністю більш

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 не 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 риби відразу після їх нересту.
3. Заготівлю гіпофізів необхідно проводити від риби, статеві залози яких мають завершальну IV стадію зрілості. В цей період у гіпофізах риби накопичується максимальна кількість гонадотропного гормону.
4. Найкращим періодом заготівлі гіпофізів є переднерестова міграція риби.
5. Для заготівлі гіпофізів оптимально слід використовувати живу рибу, в якій надрізають зябра з метою знекровлення мозку.

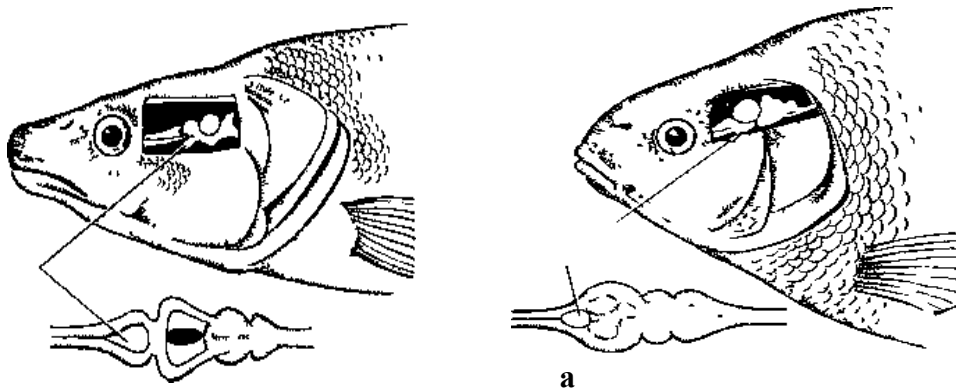
Для взяття гіпофізів необхідні такі матеріали: марля, хімічно чистий зневоджений ацетон, пляшечки з притертими корками, пінцети з прямими та загнутими кінцями, спеціальна ложечка, якою гіпофіз видаляється. Ложечка може бути виготовлена із нержавіючої сталі або із алюмінієвого дроту завтовшки 3–4 мм. Для заготівлі гіпофізів можна використовувати «текучих» самців коропа, їх відбір необхідно проводити протягом осінньо-зимового сезону та рано навесні. При заготівлі гіпофізів коропових (сазан, лящ, карась) та окуневих риби (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 риби зрізають кришку черепа, підіймають пінцетом мозок і дістають гіпофіз. Гіпофіз у коропових (крім коропа) 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. Розташування гіпофіза у осетрових риби, судака та ляща наведено на мал. 6 та 7.



**Мал. 6. 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)

В осетрових риби череп розтинають трепаном, який являє собою металевий циліндр з пилкоподібними 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, зробивши декілька обертів, підіймають стержень з метою запобігання руйнування гіпофіза. Потім трепан вкручують до кінця, а вирізану пробку, яка складається із кістки та хряща, видаляють. У черепній кришці утворюється отвір,



**Мал. 7. Розташування гіпофіза: у судака (а), та ляща (б)**

який за умови правильної установки трепана, знаходиться над гіпофізарною ямкою. В останній час для заготівлі використовують електротрепан.

Просвердливши отвір, виштовхують стержнем із циліндра шматок черепа, у якому міститься частина мозку та гіпофіз. Із цього шматка зрізають нижню кісткову пластинку та хрящ, а потім пінцетом видаляють гіпофіз. Видалений гіпофіз поміщають у хімічно чистий ацетон (для знежирювання, швидкого зневоджування та консервування гонадотропного гормону). Використовують три порції ацетону. Недостатньо чистий або технічний ацетон робить гіпофіз непридатним для використання в зв'язку з тим, що наявність у ньому вологи руйнує гонадотропний гормон. Розчавлені або розірвані гіпофізи непридатні для ацетонування. Видалений гіпофіз поміщають у першу невелику порцію ацетону, де він може перебувати не більше однієї години. Після закінчення цього часу 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 від 1 до 5 °С). 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 трілітніх коропів) та прізвища заготівельника. Зберігають гіпофізи не більше року.

При заготівлі гіпофізів від самок та самців трілітнього 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 коропів 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 °С всім їм одночасно проводять гіпофізарне ін'єктування, застосовуючи різні дози гіпофіза. Мінімальна доза препарату гіпофіза (мг), яка

викликає в одної 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 °С. Гонадотропна активність гіпофіза в цьому разі виражається у жаб'ячих одиницях. Ефективними заміниками препарату гіпофіза для стимулювання дозрівання корошових риб є синтетичні препарати – релізінг-гормони із серії „Нерестин”, для осетрових риб застосовують сурфагон, гліцеринову витяжку із гіпофізів риб.

### **Технологія отримання 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–плеїнної 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 продовжити вегетаційний період.

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

За системою водопостачання інкубаційні цехи поділяють на два типи: з механічним подаванням води за допомогою насосів та з подаванням води саоплином. Більш надійні та зручні в експлуатації інкубаційні цехи із подаванням води саоплином.

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 рибосміттєвловлювачі 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 корошових риб, і особливо рослиноїдних, значну шкоду, їх масовий розвиток призводить до загибелі всіх личинок.

Для інкубування ікри корошових риб застосовують апарати Вейса у модифікації ВНДІПРГ (об'ємом 50, 100 та 200 л. Це обладнання може бути використано для інкубації інших видів риб (сигових тощо), строки нересту яких не співпадають з корошовими видами

риб. Поряд з цим, зокрема для рослиноїдних риб, застосовують також інкубаційні апарати ІВЛ-2 та „Амур” (об’ємом по 200 л).

Кожен апарат Вейса у модифікації ВНДПРГ 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 підвищених її відходів.

Апарати розміщують в один ярус на висоті, яка є зручною для їх обслуговування та 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 виклинулись з ікри, що інкубувалась у апаратах. Передличинки 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 виклинулись, 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 трубкою, 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, 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 °С. За оцінкою якості у стаді 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.

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 перлиного висипу на зябрових кришках, голові, плавцях (горбочки або шорсткість).

При бонітуванні за зовнішніми ознаками та ступенем зрілості статевих продуктів самок коропа поділяють на 3 групи, серед яких третя висаджується відразу на нагул, самців – на дві.

Для витримування плідників використовують переднерестові стави, басейни та лотки. 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.

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 щупом, 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'єкування.

**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'єкування строки дозрівання самок, залежно від температури води, є різними і становлять, зокрема: за температури 18–19 °С – 20–23 год; 19–20 °С – 18–20 год; 20–22 °С – 14–18 год.

За другою схемою, в тому числі і за раннього отримання потомства коропа в умовах регульованого температурного режиму, використовують дворазове гіпофізарне ін'єкування (попереднє та вирішальне) 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'єкування.

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 °С становить 12–19 год; 20–21 °С – 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'єкування 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.

Для усієї групи самок, відсаджених для отримання ікри, зважують на аналітичних або електронних вагах необхідну кількість гіпофізу, виходячи з визначеної її дози та маси самок.

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 пилоподібного стану. Далі до нього додають невелику кількість фізіологічного розчину або дистильованої води і розтирають до однорідної маси. Після цього додають фізіологічний розчин з розрахунку 1,0–1,5 мл суспензії гіпофізу на одного плідника коропа. Водну 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 за багаторазових ін'єкцій) 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 сухої маси гіпофізів:

$200 \text{ мг} \times 1/10 = 20 \text{ мг}$ ;

Об'єм суспензії для визначеної дози гіпофізів буде:

при проведенні I ін'єкції:

$0,5 \text{ мл} \times 10 \text{ самок} = 5 \text{ мл}$ , або  $1 \text{ мл} \times 10 \text{ самок} = 10 \text{ мл}$ ;

при проведенні II ін'єкції:

$1 \text{ мл} \times 10 \text{ самок} = 10 \text{ мл}$ , або  $1,5 \text{ мл} \times 10 \text{ самок} = 15 \text{ мл}$ .

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 бічної лінії тіла риби та нижче основи спинного плавця під кутом до  $30^\circ$ . Місце ін'єкції (введення розчину) після видалення голки слід зажати пальцем та злегка промасажувати. Ін'єктують плідників у рибоводних люльках з м'яким вологим 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 залежить від температури води і наведена у таблиці 10.

**10. Тривалість дозрівання самок коропа після вирішальної ін'єкції залежно від температури води**

| Температура води, $^\circ\text{C}$ | 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 приспустити на 1/3 об'єму, відділити решіткою частину басейну, куди після огляду пересаджують недозрілих самок. Так само проводять роботи і в переднерестових 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 перевірку 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 відловлюють 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. 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 освітлення. Перед одержанням зрілих статевих продуктів миски зважують і на них помічають їх вагу.

**Дозрілі ікру та сперму одержують методом відціджування.** Посуд для відбору ікри та сперми має бути ретельно вимитим та висушеним. 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, попередньо зважені). 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 відціджуваними статевими продуктами. 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, сперматозоїди – 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 секунд 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. «Амур»). 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 якій вона була одержана від плідників, або в апаратах, де вона буде проходити інкубацію. Для знеклеєння використовують такі знеклеюючі речовини: цільне або сухе знежирене молоко, тальк. В

останній час найбільш широкого застосування набули розчини цільного або сухого молока і тальку.

Для виготовлення знеклеюючого розчину тальку на 10 л води беруть 100 г тальку та 15–25 г NaCl. 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, знеклеєння ікри продовжують. Знеклеєння 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 8–10 л води додають 1 л свіжого молока, або 100–150 г сухого молока та 15–25 г NaCl. 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 перекривають 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 перехід на 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. 11).

#### **11. 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 передличинок, приблизно до 15 % від завантаженої на інкубацію ікри, водообмін у апаратах значно зменшують, забезпечуючи відсутність залягання ікри та передличинок, що виклинулись, у конусній частині апарата. Це призводить до накопичення в ікрі з ембріонами ферменту викльову, який розм'якшує оболонку ікри, що сприяє прискоренню викльову із ікринок постембріонів. Такий спосіб сприяє інтенсивному викльову, який відбувається протягом 20–40 хв. Передличинок відразу ж переносять у підготовлені лотки, садки або апарати для витримування. У склопластикові лотки, місткістю 1,2 м<sup>3</sup>, глибиною 0,6 м поміщають 1,5–2 млн. екз. передличинок. Водообмін в них має становити 1–1,5 м<sup>3</sup>/год, вміст розчиненого у воді кисню – не нижче 5 мг/л.

**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 цьоголітки можуть не досягати стандартної маси. Поряд з цим, вирощування коропа за високих щільностей посадки, формування його селекційно–племінного матеріалу вимагає наявності крупного рибопосадкового матеріалу (30–40 г).

Одним із методів покращення якості цьоголіток 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 відповідно 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 обладнаним 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 надходить до чану–змішувача, звідки по трубах подається до інкубаційних апаратів.

**Технологічний процес з отримання потомства коропа у донерестові 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 передуює 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.

За досягнення 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 комбікормом (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 та схема ведення технологічного процесу наведені у таблиці 12 та на малюнку 8.

## 12. 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                                                                                                    | самки:самці       | 10 : 6                                          |
| 1                                                                                                                                 | 2                 | 3                                               |
| Резерв плідників                                                                                                                  | %                 | 50-100                                          |
| Оптимальні терміни проведення інкубації ікри (залежно від зони)                                                                   | період            | II декада травня – I декада червня              |
| Середня маса плідників:<br>самок<br>самців                                                                                        | кг                | 5<br>4                                          |
| Ін'єктування плідників риб:<br>самок<br>самців                                                                                    | раз               | 2<br>1                                          |
| Загальна доза ацетонованих гіпофізів:<br>самкам коропа за температури води 19–22 °С<br>самцям коропа за температури води 19–22 °С | мг/кг маси риби   | 2,5–4,0<br>1,25–2,0                             |
| Загальна доза препарату "Нерестин":<br>для самок<br>для самців                                                                    | мл/кг             | 0,5<br>0,25                                     |
| Ін'єктування самок коропа препаратом "Нерестин-6":<br>попередня<br>вирішальна                                                     | %                 | 20<br>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.<br>ікринок   | 500 (400-600)                                   |
| Тривалість зберігання статевих продуктів у прохолодному місці:<br>ікри<br>сперми                                                  | хв                | до 30<br>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 використана сперма для штучного осіменіння 1 кг ікри                                      | екз               | 3–5                                             |
| Запліднення ікри при штучному осіменінні                                                                                          | %                 | 80–90                                           |
| Робочий розчин сухого знежиреного молока чи тальку                                                                                | г/на 10 л<br>води | 100–150 молока – чи 100 тальку та 15–25 г NaCl) |
| Тривалість знеклеєння ікри суспензією молока:                                                                                     | хв                | 35-40                                           |
| Завантаження ікри:<br>апарати системи ВНДПРГ:<br>200 л<br>100 л<br>50 л<br>"Амур"                                                 | кг                | 1,5-1,7<br>1-1,2<br>0,7-1,0<br>до 2             |
| Витрати води на 1 інкубаційний апарат (системи ВНДПРГ) місткістю:<br>50 л<br>100 л                                                | л/хв              | 3,0–4,0<br>5,0–7,0<br>9,0–11,0                  |

|                                                         |           |                       |
|---------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|
| 200 л                                                   |           |                       |
| Тривалість інкубації ікри за температури води 19–22°C   | діб       | 2,5–4,0               |
| Вихід вільних ембріонів від закладеної в інкубацію ікри | %         | 80                    |
| 1                                                       | 2         | 3                     |
| 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     |           | СОУ 05.01-37-385:2006 |

## 6. ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ПОТОМСТВА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ ЗАВОДСЬКИМ МЕТОДОМ

### Питання:

1. Обґрунтування проведення нерестової кампанії з рослиноїдними рибами у ставових господарствах з використанням різних методів одержання потомства.
2. Вирощування та утримання племінного стада рослиноїдних риб.
3. Одержання потомства рослиноїдних риб. Підготовка плідників до нересту.
4. Проведення нерестової кампанії. Гонадотропне ін'єктування рослиноїдних риб.
5. Інкубація ікри. Витримування вільних ембріонів.
6. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення рослиноїдних риб фізіологічним методом.
7. Схема технологічного процесу 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, коли різко виросли ціни на комбікорми і вирощування традиційного об'єкта рибництва коропа може бути нерентабельним.

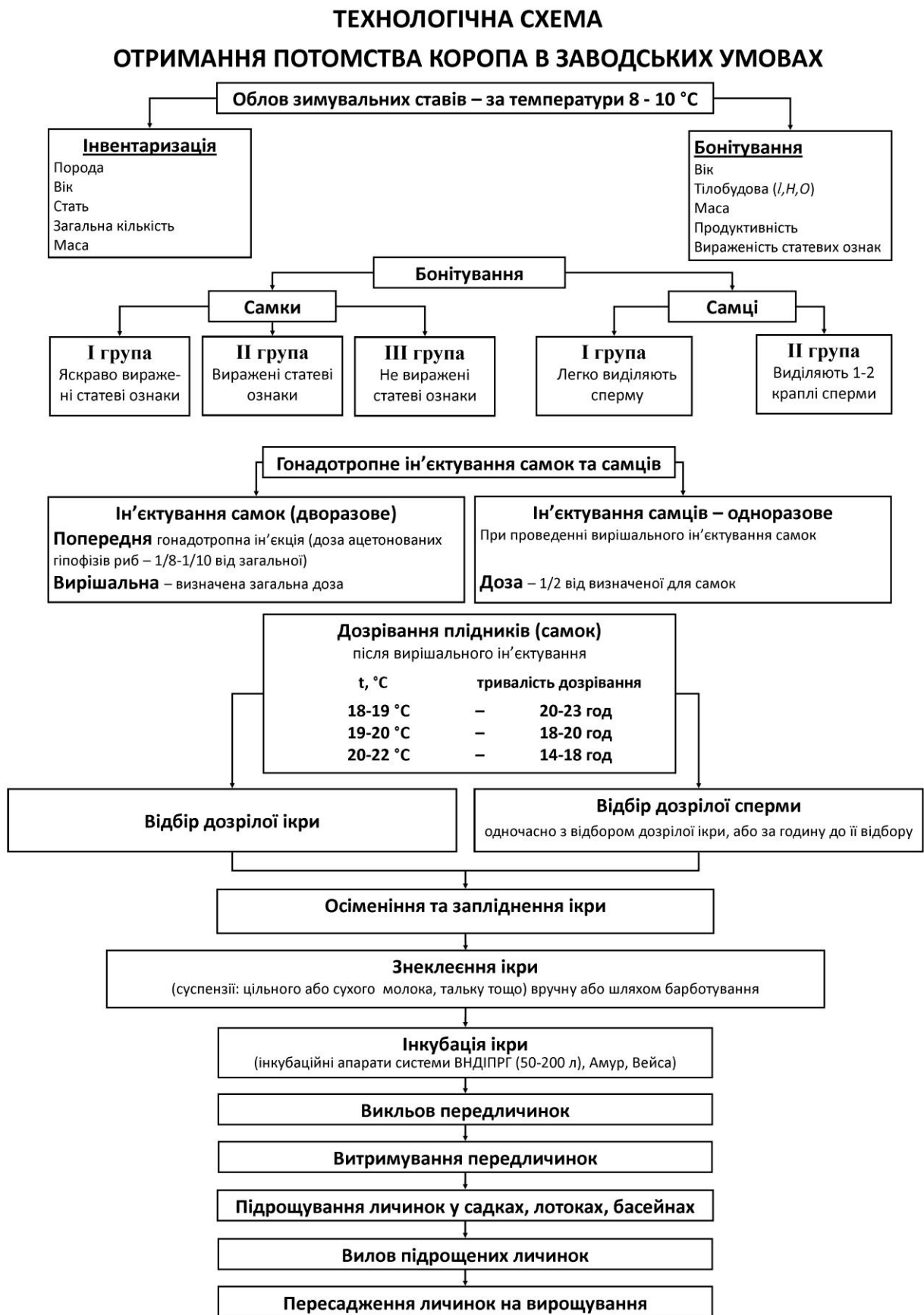
У сучасних умовах за випасного вирощування рослиноїдні риби, як консументи І та ІІ порядку, в окремих рибних господарствах України займають у об'ємі вирощеної рибної продукції до 60–80 %, без відчутного збільшення затрат кормів та добрив.

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, неклеяка, швидко набрякає, підтримується в товщі води турбулентністю річкового потоку. Залежно від температури води, період розвитку ікри триває від 60 год (за температури 17–18 °С) до 18–20 год (за температури – 27–29 °С). Ембріони після викльову 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.

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 статеві 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 –



Мал. 8. Схема технологічного процесу отримання потомства коропа заводським методом

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 товстолоби – 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, кінь 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 сталевиий 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 дволінійне 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 дволінійній 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 рибопосадкового 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-оохолоджувачі, 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 шовкопряду 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 шорсткість. У білого товстолоба – це чисельні гострі шипики, у строкатого вони менш шорсткі, 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 рибозовсімплідниках 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 шприцем 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 розміщеним по центру ядром, самка до нересту не готова. Для дозрівання самок сума ефективного у рибництві тепла (з температурою повітря вище за 15 °С) між нерестовими строками двох суміжних років для рослиноїдних риб має становити **2500 – 2800 градусодіб**. Побічною ознакою стану готовності самок до нересту є **текучість самців**.

**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 подрібненого 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 рослиноїдних риб використовують гіпофізи ляща, сазана (коропа), карася, заготовлені заздалегідь відповідно до існуючих технологій та інструкцій. Доза ацетонованих гіпофізів 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 її 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 гіпофізів збільшують на 10–20 %.

Самців ін'єктують одночасно з проведенням вирішальної ін'єкції самкам. Доза гонадотропної речовини гіпофізів 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 синтетичні препарати типу „Нерестин” (1 та 1а), з відповідним дозуванням, згідно з інструкціями, доданими до них, застосовувався також синтетичний препарат хімічно чистого (без наповнювача) хоріонічного гонадотропіну (метод Б.В.Веригіна). 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 гонадотропної активності. Активну речовину гіпофізу вводять плідникам у вигляді водної суспензії.

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 умови одержання ікри вранці, то I ін'єкцію самкам роблять увечері (о 20–21 год), II – також увечері через добу. 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. 13).

Одержання ікри від кожної партії відібраних самок рослиноїдних риб, 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 плодючості самок (в середньому близько 500 тис. ікринок). Необхідна кількість самців становить 50–70 % від самок (на 10 самок – 5–7 самців).

### **13. Залежність між температурою води та часом дозрівання самок рослиноїдних риб у заводських умовах**

| Температура води,<br>°C | Тривалість дозрівання самок, год |           |
|-------------------------|----------------------------------|-----------|
|                         | оптимальна                       | допустима |
| 20–22                   | 10–13                            | 9–14      |
| 23–25                   | 8–10                             | 7–12      |
| 26–28                   | 7–8                              | 6–9       |

**Отримання 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 обережного 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 оваріальної рідини. Якщо ікра перезріла, то вона має багато оваріальної 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 риб перебувають у статичному стані, лише потрапивши у воду, вони стають активними, але у воді у рослиноїдних риб 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 зціджують 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 ВНДПРГ) місткістю 50 л, 100 л, 200 л; а також апарати ІВЛ – 2 та «Амур». Норми завантаження та вимоги до водообміну в цих системах апаратів наведено у таблиці 7.

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<sup>0</sup>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 лотки (4,5 х 0,7 х 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. Схема технологічного процесу за фізіологічного методу відтворення рослиноїдних риб та основні рибоводно–біологічні нормативи до нього наведено на малюнку 9 та в таблиці 14.

#### 14. Рибоводно–біологічні нормативи відтворення рослиноїдних риб фізіологічним методом

| Найменування норм                                                                                 | Одиниці виміру | Оптимальні норми      | Допустимі норми    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Вирощування плідників рослиноїдних риб</b>                                                     |                |                       |                    |
| 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                                                                       | діб            | 3–5                   | до 7               |
| Тривалість спуску ставу                                                                           | діб            | 2–3                   | до 5               |
| Зимові маточні стави:                                                                             |                |                       |                    |
| Площа одного ставу                                                                                | га             | 0,1–0,5               | до 1               |
| Глибина шару води, що не має промерзати                                                           | м              | 1,2                   |                    |
| Водообмін                                                                                         | діб            | 10–15                 |                    |
| Тривалість наповнення                                                                             | діб            | до 1                  |                    |
| Тривалість спуску                                                                                 | діб            | 0,2                   |                    |
| Вимоги до екологічних умов утримання риби                                                         |                | СОУ 05.01-37-385:2006 |                    |
| Температура води:                                                                                 |                |                       |                    |
| у літніх ставах                                                                                   | °С             | 20–30                 | 16–35              |
| у зимувальних ставах                                                                              | °С             | 1–8                   | до 18<br>(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:                                                                                 |                | 21200                 |                    |
| у т.ч. білий товстолоб                                                                            |                | 14000                 |                    |
| строкатий товстолоб                                                                               |                | 5400                  |                    |

|                                                                                         |              |                                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|--|
| білий амур                                                                              |              | 1800                                           |  |
| Однорічки:                                                                              |              | 610                                            |  |
| у т.ч. білий товстолоб                                                                  |              | 370                                            |  |
| строкатий товстолоб                                                                     |              | 160                                            |  |
| білий амур                                                                              |              | 80                                             |  |
| Дворічки:                                                                               |              | 370                                            |  |
| у т.ч. білий товстолоб                                                                  |              | 220                                            |  |
| строкатий товстолоб                                                                     |              | 90                                             |  |
| білий амур                                                                              |              | 60                                             |  |
| Трирічки:                                                                               |              | 325                                            |  |
| у т.ч. білий товстолоб                                                                  |              | 200                                            |  |
| строкатий товстолоб                                                                     |              | 75                                             |  |
| білий амур                                                                              |              | 50                                             |  |
| Чотирирічки:                                                                            |              | 325                                            |  |
| у т.ч. білий товстолоб                                                                  |              | 200                                            |  |
| строкатий товстолоб                                                                     |              | 75                                             |  |
| білий амур                                                                              |              | 50                                             |  |
| Плідники (і старші вікові групи ремонту):                                               |              | 300                                            |  |
| у т.ч. білий товстолоб                                                                  |              | 200                                            |  |
| строкатий товстолоб                                                                     |              | 80                                             |  |
| білий амур                                                                              |              | 20 (без годівлі) -100 (з годівлею рослинністю) |  |
| Щільність посадки ремонтного молодняку і плідників рослиноїдних риб у зимувальні стави: |              |                                                |  |
| цьоголіток                                                                              | тис.екз./га  | 200–300                                        |  |
| ремонт (полікультура рослиноїдних 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 товстолоб                                                                         |              | 3                                              |  |
| строкатий товстолоб                                                                     |              | 5                                              |  |
| білий амур                                                                              |              | 5                                              |  |
| П'ятилітки:                                                                             | кг           |                                                |  |
| білий товстолоб                                                                         |              | 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:                                                                      |       |        |   |
| самки                                                                            |       | 95     |   |
| самці                                                                            |       | 37     |   |
| шестилітки:                                                                      |       |        |   |
| 1                                                                                | 2     | 3      | 4 |
| самки                                                                            |       | 95     |   |
| шестирічки:                                                                      |       |        |   |

|                                                                                                                                  |          |                                            |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------|--|
| самки                                                                                                                            |          | 75                                         |  |
| За досягнення статевої зрілості залишають 37 % самців і 75 % самок кожного виду                                                  |          |                                            |  |
| <b>Транспортування племінного матеріалу</b>                                                                                      |          |                                            |  |
| Перевезення спеціалізованим автотранспортом (об'єм цистерни 3 м <sup>3</sup> )                                                   |          |                                            |  |
| 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 <sup>3</sup> , об'єм води 20 м <sup>3</sup> ): |          |                                            |  |
| 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                                          |  |
| <b>Одержання потомства рослиноїдних риб</b>                                                                                      |          |                                            |  |
| 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) |  |
| Температура води, яка визначає початок проведення нерестової кампанії                                                            | °C       | 18–20                                      |  |
| Кількість тепла, необхідного для досягнення                                                                                      | градусод | 2500–2800                                  |  |

|                                                                                                               |                                                 |                     |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| плідниками нерестового стану (з моменту віддачі ікри минулого року за $t - \text{вище } 15^{\circ}\text{C}$ ) | ні                                              |                     |                      |
| Оптимальні строки проведення нерестової кампанії                                                              | місяці                                          | травень–<br>червень | до середини<br>липня |
| Тривалість проведення нерестової кампанії                                                                     | діб                                             | 20–30               | до 45                |
| Температура води для витримування плідників у період проведення гонадотропних ін'єктувань                     | $^{\circ}\text{C}$                              | 20–25               | 18–28                |
| Вміст розчиненого у воді кисню при витримуванні плідників у період проведення гонадотропних ін'єктувань       | мг/л                                            | 5–7                 | 4–9                  |
| Вимоги до екологічних умов при витримуванні плідників у період проведення гонадотропних ін'єктувань           | СОУ 05.01-37-385:2006                           |                     |                      |
| Кількість гонадотропних 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                  |
| 1                                                                                                             | 2                                               | 3                   | 4                    |
| у II половині нерестової кампанії                                                                             |                                                 | 3–4                 | 2,5–6                |
| Витрати сухої речовини ацетонованих гіпофізів на 1 кг маси самців (усереднені дані):                          | % від<br>дози<br>самки                          |                     |                      |
| білий амур                                                                                                    |                                                 | 40–50               | 30–60                |
| білий товстолоб                                                                                               |                                                 | 40–50               | 30–60                |
| строкатий товстолоб                                                                                           |                                                 | 50–60               | 40–80                |
| Кількість ацетонованих гіпофізів, яку вводять самцям під час попереднього ін'єктування                        | % від<br>вирішаль-<br>ного<br>ін'єкту-<br>вання | 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 для самок                                       | 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.<br>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        | до 5     |
| 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 рослинної риби 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.<br>ікринок |            |          |
| ВНДІПРГ 50 л                                                                      |                 | до 350     |          |
| ВНДІПРГ 100 л                                                                     |                 | до 700–750 |          |
| ВНДІПРГ 200 л                                                                     |                 | до 1500    |          |
| ІВЛ–2                                                                             |                 | до 1500    |          |
| Амур                                                                              |                 | до 1500    |          |
| Витрати води під час інкубації ікри у апаратах:                                   | л/хв            |            |          |
| 1                                                                                 | 2               | 3          | 4        |
| 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                                                                    | СОУ 05.01-37-385:2006 |           |           |
| Температура води у період інкубації ікри                                                                             | °C                    | 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 °C                                                                                                             |                       | 26–32     |           |
| 23–25 °C                                                                                                             |                       | 24–30     |           |
| 26–28 °C                                                                                                             |                       | 18–22     |           |
| Норма завантаження апаратів вільними ембріонами :                                                                    | тис. екз.             |           |           |
| ВНДПРГ 100 л                                                                                                         |                       | 500–600   | 300–1000  |
| ВНДПРГ 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                                                    | СОУ 05.01-37-385:2006 |           |           |
| Температура води під час витримування вільних ембріонів                                                              | °C                    | 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                                                                                                  |                       | 250–300   | 100–750   |
| Тривалість перевезення ікри рослиноїдних риб без утрати якості (з моменту 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 тривалістю:                                    | тис.екз.              |           |           |
| до 5 год                                                                                                             |                       | 40–50     | до 100    |
| понад 5 год                                                                                                          |                       | 20–30     | до 500    |

**Примітка: \***– наведені нормативи відносяться до V-VI зон аквакультури, для III-IV зон вони будуть вищими на 1-2 роки.

## 7. ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ПОТОМСТВА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ З ВИКОРИСТАННЯМ КРУГЛИХ БАСЕЙНІВ

### Питання:

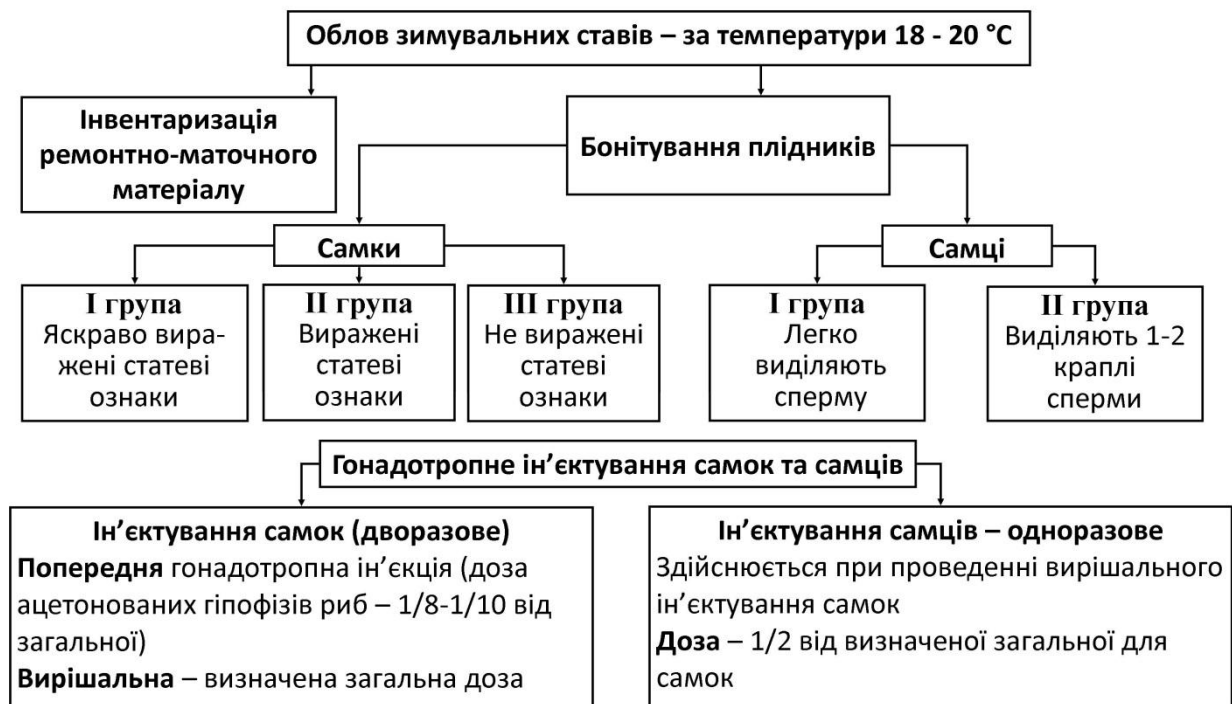
1. Обґрунтування еколого-фізіологічного методу одержання потомства рослиноїдних риб у ставових господарствах.
2. Характеристика басейнів з круговим потоком води для проведення в них нересту рослиноїдних риб, їх облаштування.
3. Підготовка плідників до нересту, їх гонадотропне ін'єктування, проведення нересту.
5. Інкубація ікри. Витримування вільних ембріонів.
6. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення рослиноїдних риб фізіологічним методом.
7. Схема технологічного процесу одержання потомства рослиноїдних риб еколого-фізіологічним методом.

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 проводять відлов заплідненої ікри, що надходить до ікровловлювача, і переносять її у циркуляційні інкубаційні басейни або в інкубаційні апарати.

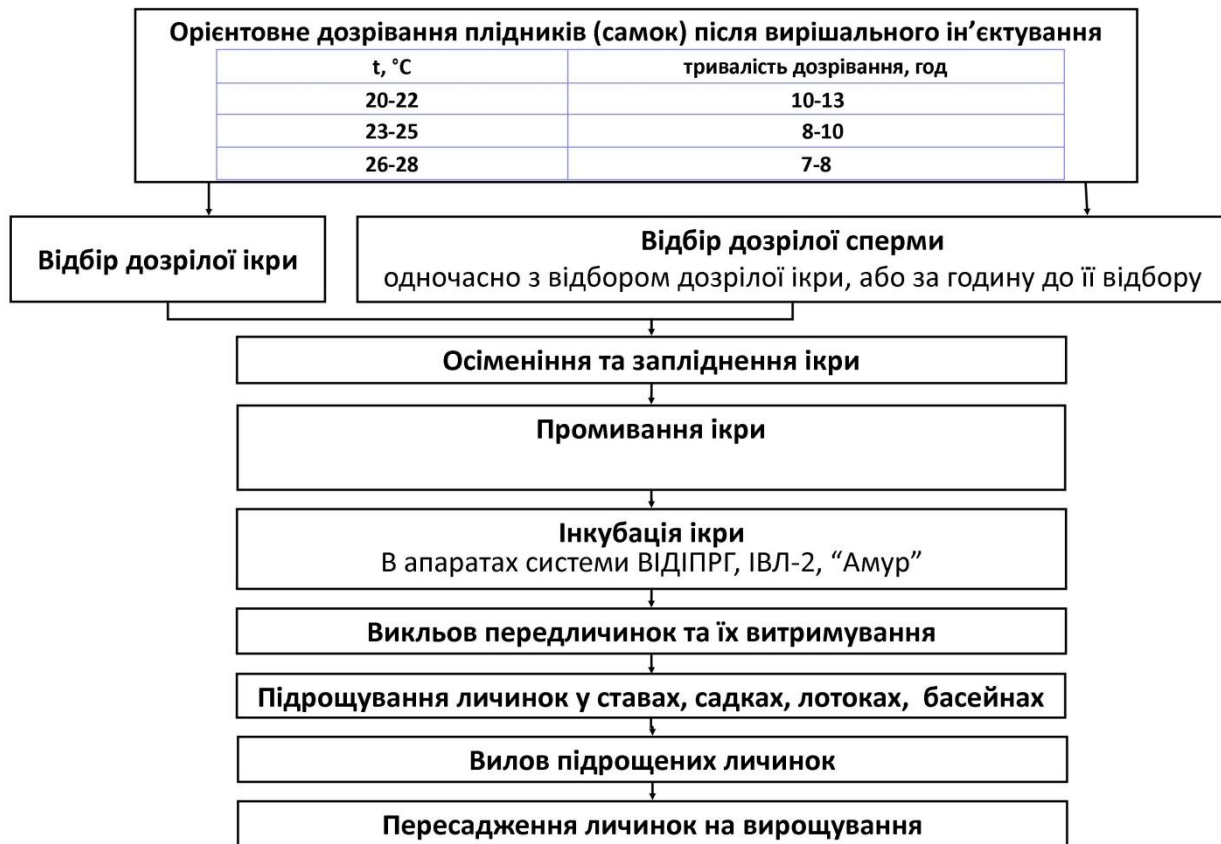
У кінці 90-х років минулого століття в ряді рибних господарств України була запроваджена дана технологія, завдяки якій одержували понад 1 млрд. екз. личинок рослиноїдних риб. Указаний спосіб є еколого-фізіологічним, у ньому використані як екологічні, так і фізіологічні методи стимулювання дозрівання плідників і сутність цього способу зводиться до наступного.

**Характеристика круглих басейнів.** Круглі басейни, в яких відбувається нерест рослиноїдних риб після проведення гонадотропних ін'єкцій, мають вигляд циліндричних емкостей, 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 м<sup>3</sup>. 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 ікровловлювача, 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.

# ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ОТРИМАННЯ ПОТОМСТВА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ ФІЗІОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ



Примітка: При ін'єктуванні плідників одночасно вводять антибіотики (пеніцилін 50 тис. М. О.), або алое



Мал. 9. Схема технологічного процесу отримання потомства рослиноїдних риб фізіологічним методом

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 риб – 0,5 м/с. У центрі басейну створюється коловорот, який зникає під час нересту риб. 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 миють, одночасно промивається також водоскидна система, яка може забиватись сміттям, рослинністю, що заносяться з плідниками, це може призвести до перебоїв у роботі.

Вимоги до інкубаційного цеху, де відбувається інкубація відловленої із ікроволювувача заплідненої ікри, такі ж самі, як і за заводського відтворення рослиноїдних риб. Бажано, щоб водонадходження до цеху здійснювалось самоплином 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 витримання вільних ембріонів рослиноїдних риб.

Бонітування плідників та розподіл їх за статтю здійснюють за наведеною схемою, яка застосовується при одержанні потомства рослиноїдних риб у заводських умовах. Плідників до настання нерестових температур витримують у ставах, де проходила їх зимівля, 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 риб 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 риб у басейнах із круговим потоком води. Плідників розділяють на кілька партій, яких будуть використовувати у роботах з їх відтворення.

**Проведення нересту рослиноїдних риб у круглих басейнах.** 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 риб 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 риб 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 «Нерестин 1 та 1а», 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 самкам становить 18–24 год, у

другу половину – 12–18 год. Тривалість дозрівання плідників (самок) 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 рослинорідних 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 рослинорідних 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 витримування вільних ембріонів проводяться за тією ж схемою, що і за фізіологічного способу відтворення. Вихід 3–4-добових личинок за сприятливих умов становить не менше 50–60 % від закладеної на інкубацію ікри.

Основні рибоводно-біологічні нормативи відтворення рослинорідних риб за еколого-фізіологічного методу та схему процесу наведено у таблиці 15 та на малюнку 10.

#### 15. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення рослинорідних риб у круглих басейнах за еколого-фізіологічного методу

| Показник                                                                                                           | Одиниці виміру | Норматив       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Вимоги до круглих басейнів та інкубаційних апаратів</b>                                                         |                |                |
| Діаметр басейну                                                                                                    | м              | 4–8            |
| Висота басейну                                                                                                     | м              | 1,2            |
| Висота шару води у басейні                                                                                         | м              | 1,0            |
| Ємкість басейнів                                                                                                   | м <sup>3</sup> | 25–50,0        |
| Швидкість течії по периферії на поверхні басейну:<br>під час утримання плідників після ін'єкцій<br>під час нересту | м/с            | 0,3–0,4<br>0,5 |
| Номер карпового сита на фільтрах водонапуску до басейну                                                            |                | 24–28          |
| Номер карпового сита для ікроволовлювача                                                                           |                | 18–20          |
| Норма завантаження набряклої ікри із басейнів (за нормальної солоності води) у інкубаційні апарати:                | л              |                |
| ІВЛ–2                                                                                                              |                | 7–8            |
| Амур                                                                                                               |                | 7–8            |

|                                                                                                                                              |                       |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Витрати води під час інкубації ікри у апаратах:<br>ІВЛ-2<br>Амур                                                                             | л/хв                  | 14<br>8–10                     |
| Витрати води під час викльову вільних ембріонів у апаратах:<br>ІВЛ-2<br>Амур                                                                 | л/хв                  | 15–20<br>15–20                 |
| Витрати води під час витримування вільних ембріонів у апаратах:<br>ІВЛ-2<br>Амур                                                             | л/хв                  | 10–12<br>10–12                 |
| <b>Проведення нересту у круглих басейнах</b>                                                                                                 |                       |                                |
| Температура води, яка визначає початок проведення нерестової кампанії                                                                        | °С                    | 18–20                          |
| Оптимальні строки проведення нерестової кампанії в умовах України                                                                            | місяць                | травень–<br>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 у період проведення нерестової кампанії                                                                           | СОУ 05.01-37-385:2006 |                                |
| Кількість гіпофізарних ін'єктувань:<br>самкам<br>самцям                                                                                      | разів                 | 2<br>1                         |
| Витрати сухої речовини гіпофізів (середньої активності) на 1 кг маси самки, у т.ч.:                                                          | мг/кг                 |                                |
| білий амур:<br>у I половині нерестової кампанії (I та II ін'єктування);<br>у II половині нерестової кампанії (I та II ін'єктування)          |                       | 0,5–0,7 (4–6)<br>0,3–0,4 (2–3) |
| строкатий товстолоб:<br>у I половині нерестової кампанії (I та II ін'єктування);<br>у II половині нерестової кампанії (I та II ін'єктування) |                       | 0,6–0,7 (6–7)<br>0,3–0,5 (3–4) |
| білий товстолоб:<br>у I половині нерестової кампанії (1 та 2 ін'єктування);<br>у II половині нерестової кампанії (1 та 2 ін'єктування)       |                       | 0,5–0,7 (6–7)<br>0,3–0,5 (4–5) |
| Витрати сухої речовини гіпофізів на 1 кг маси самця, у т.ч.:                                                                                 | мг/кг                 |                                |
| білий амур:<br>у I половині нерестової кампанії<br>у II половині нерестової кампанії                                                         |                       | 3<br>2                         |
| строкатий товстолоб:<br>у I половині нерестової кампанії<br>у II половині нерестової кампанії                                                |                       | 4–5<br>2–3                     |
| білий товстолоб:<br>у I половині нерестової кампанії<br>у II половині нерестової кампанії                                                    |                       | 4–5<br>2,5–3                   |
| Інтервал між I та II ін'єктуванням                                                                                                           | год                   | 12–24                          |
| Співвідношення самок і самців для нересту однієї партії риб у                                                                                | самка :               | 1:1(допускаєть                 |

| басейні                                                                                                                                             | самець | ся на 1–2 самців більше) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|
| Кількість плідників рослинорідних риб, яких висаджують на нерест у басейни:<br>діаметром 4 м<br>діаметром 8 м                                       | пар    | 10–15<br>25–30           |
| Тривалість дозрівання самок після проведення II ін'єктування до початку нересту у басейнах за температури води:<br>20–22 °С<br>23–25 °С<br>26–28 °С | год    | 10–13<br>8–10<br>7–8     |
| Тривалість нересту риб у басейнах                                                                                                                   | год    | 3–4 (до 10)              |
| Співвідношення заплідненої набряклої ікри, яка надходить у ікровловлювач, до ненабряклої                                                            | л/л    | (3–6) : 1                |
| Відхід плідників після проведення нересту у басейнах                                                                                                | %      | 10–15 (до 20)            |
| Тривалість ембріогенезу за температури води:<br>20–23 °С<br>23–25 °С<br>26–28 °С                                                                    | год    | 26–32<br>24–30<br>18–22  |
| Вихід 3–4-добових личинок від закладеної ікри                                                                                                       | %      | 50–60                    |

## 8. ТЕХНОЛОГІЯ ПІДРОЩУВАННЯ ЛИЧИНОК КОРОПОВИХ РИБ ДО ЖИТТЄЗДАТНИХ СТАДІЙ

### Питання:

1. Характеристика личинкових стадій розвитку коропових риб.
2. Основні параметри середовища при підрощуванні личинок, їх оптимальні показники.
3. Підрощування личинок у малькових ставах.
4. Підрощування личинок у заводських умовах.
5. Рибоводно-біологічні нормативи підрощування личинок коропових риб до життєздатних стадій
6. Схема технологічного процесу підрощування личинок коропових риб до життєздатних стадій.

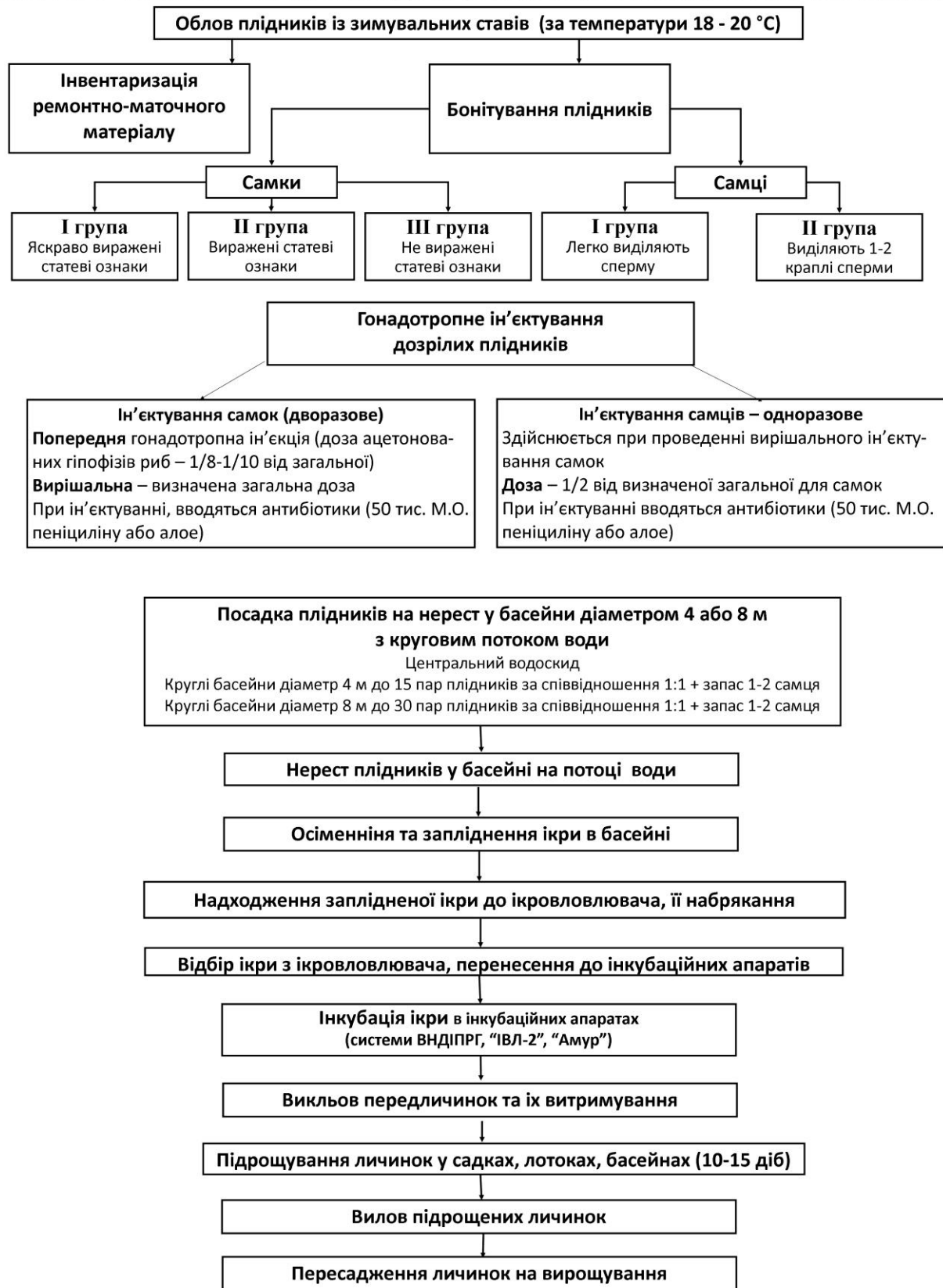
**Характеристика окремих етапів личинкових стадій розвитку коропових риб.** У личинковий період відбувається корінна морфологічна та фізіологічна перебудова організму риб у дуже короткі строки (10–15 діб). Цей період у житті риб є одним з найбільш відповідальних. Саме в цей період спостерігаються значні відходи риби.

Личинковий період розвитку коропа включає 6 етапів (В, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, 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<sub>1</sub> 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<sub>2</sub> личинки мають довжину 7–9 мм, у цей період розвитку спостерігається утворення непарних плавців (у спинній частині плавцевої оторочки спостерігається

## ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ОДЕРЖАННЯ ПОТОМСТВА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ (З ВИКОРИСТАННЯМ КРУГЛИХ БАСЕЙНІВ)



**Мал. 10. Схема технологічного процесу отримання потомства рослиноїдних риб еколого-фізіологічним методом**

утворення вип'ячування, а в анальний та решті спинної частини скопичується мезенхіма). У нижній лопаті хвостового плавця утворюються зачатки гіпулярій та шкіряних плавцевих променів.

На етапі D<sub>1</sub> 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 перетинкою. На етапі D<sub>2</sub> 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.

**Основні фактори середовища при підрощуванні молоді корокових риб.** До найбільш важливих факторів, які визначають ріст та виживання личинок риб, належить температура води, вміст розчиненого у воді кисню, забезпеченість її кормами, наявність хижаків та ворогів. Знання оптимальних та порогових значень цих показників необхідне для забезпечення наведених умов.

Межі температури води для личинок досить широкі. Верхня летальна межа перебуває 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 викликати їх загибель. 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. За їх переходу до активного живлення вони споживають інфузорій, коловерток, 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, стрептоцефалус тощо.

**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 біомаси 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 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 заливки 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 мгN/л та мінерального фосфору

– до 0,5 мгР/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 Є). При внесенні до ставів цих сполук у концентрації 100 мг/м<sup>3</sup> знищуються циклопи, дафнії, на коловертках 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 D<sub>2</sub> 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 0,5–1 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, використання в таких ставах парникового ефекту (підвищення температури води на 3–8 °С) за рахунок накриття їх поліетиленовою плівкою (метод розроблено кафедрою рибництва Московської сільськогосподарської академії), інтродукцію 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.

**Підрощування личинок коропових 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. 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 ВНДПРГ, ІВЛ–2, «Амур».

Для підтримання сприятливого кисневого режиму в ємкостях, де підрощують личинок, витрати води мають становити близько 12 м<sup>3</sup>/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 корошових 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 становити 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./ м<sup>3</sup> за виходу близько 70 %.

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 близько розташованих 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 корошових риб – наупліусів рачка *Artemia salina*. 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, Еквізо), які можуть використовуватись для годівлі личинок корошових 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. Рибоводно-біологічні нормативи з технології підрощування молоді риб до життєздатних стадій та схему ведення технологічного процесу наведено в таблиці 16 та малюнках 11-12.

#### 16. Рибоводно-біологічні нормативи підрощування личинок корошових риб до життєздатних стадій

| Показник                                                                                                | Одиниці виміру        | Норматив           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Підрощування молоді корошових риб у ставах</b>                                                       |                       |                    |
| 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                                                           | СОУ 05.01-37-385:2006 |                    |
| Тривалість підрощування молоді                                                                          | діб                   | 12–15 (до 30)      |
| Щільність посадки личинок у малькові стави (в монокультурі) за зонами рибництва аквакультури в Україні: | млн екз./га           |                    |
| III                                                                                                     |                       | 0,7 (0,5–1,0)      |
| IV                                                                                                      |                       | 1 (0,8–1,5)        |
| V-VI                                                                                                    |                       | 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 аквакультури:                                               |                       |                    |

|                                                        |                               |                      |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| III-IV                                                 |                               | 0,8–1,0<br>(0,4–1,5) |
| V-VI                                                   |                               | 1–1,5<br>(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                |
| <b>Підрощування личинок корошових риб у лотках</b>     |                               |                      |
| Вимоги до лотків:                                      |                               |                      |
| довжина                                                | м                             | 4,5                  |
| ширина                                                 | м                             | 0,82                 |
| висота                                                 | м                             | 0,86                 |
| робочий об'єм води                                     | м <sup>3</sup>                | 1,5                  |
| Витрати води у лотках                                  | л/хв                          | 5–10                 |
| Вміст розчиненого у воді кисню                         | мг/л                          | не менше 5           |
| Оптимальна температура води                            | °С                            | 25–30<br>(20–30)     |
| Вимоги до якості води                                  | СОУ 05.01-37-385:2006         |                      |
| Тривалість підрощування молоді                         | діб                           | 10–15                |
| Щільність посадки 3–4-добових личинок (у монокультурі) | екз./л;<br>тис.екз./<br>лоток | 60–65<br>100         |
| Середня маса підрощеної молоді                         | мг                            | 15–25                |
| Вихід підрощеної молоді                                | %                             | 50–60                |

## 9. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ТА ТОВАРНОЇ РИБИ У СТАВОВИХ ТЕПЛОВІДНИХ ГОСПОДАРСТВАХ

### Питання:

1. Рибоводно-біологічні вимоги до вирощувальних та нагульних ставів
2. Розрахунки норм посадки риби у вирощувальні та нагульні стави за моно- і полікультури.

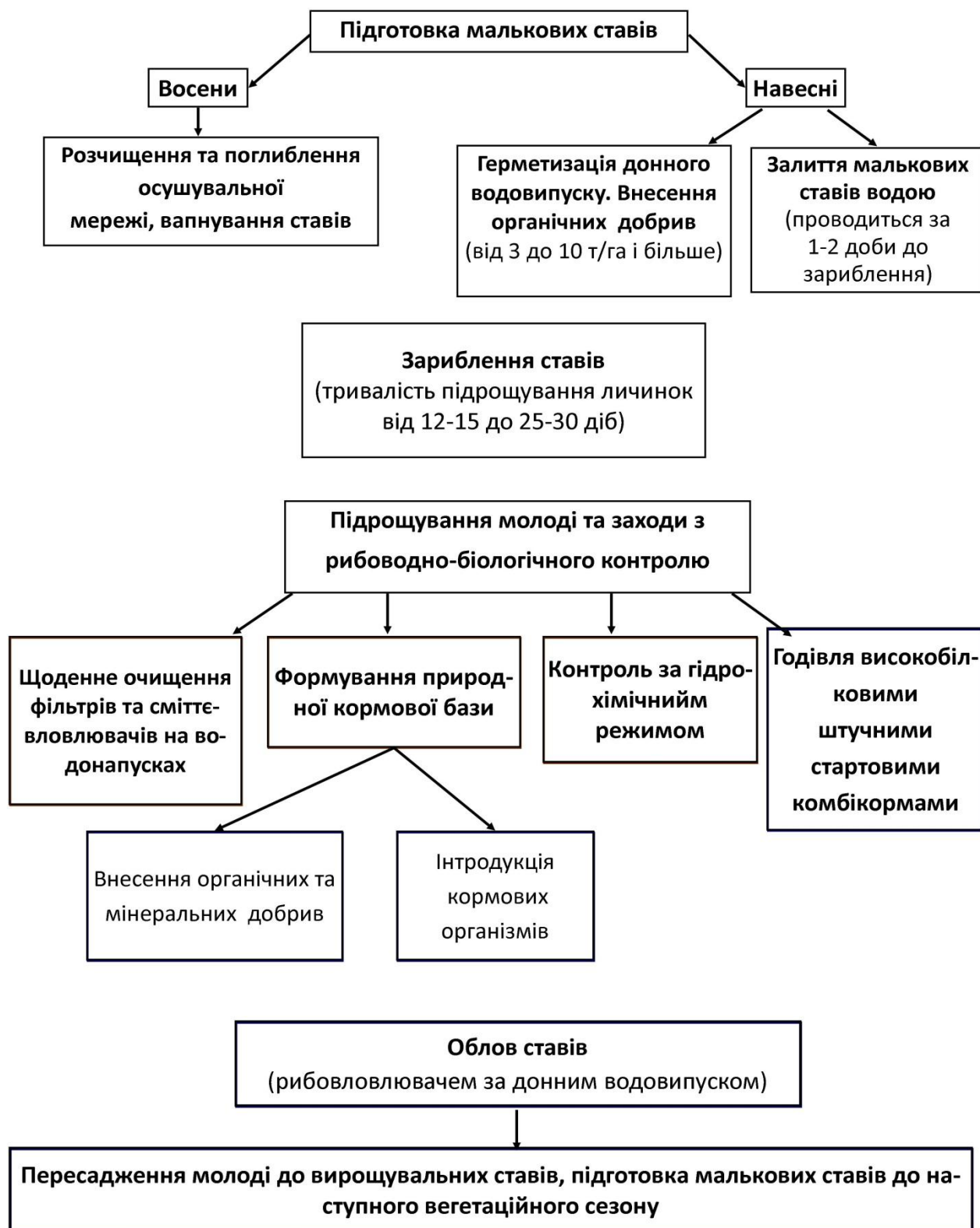
### Рибоводно-біологічні вимоги до вирощувальних та нагульних ставів.

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 корошового 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.

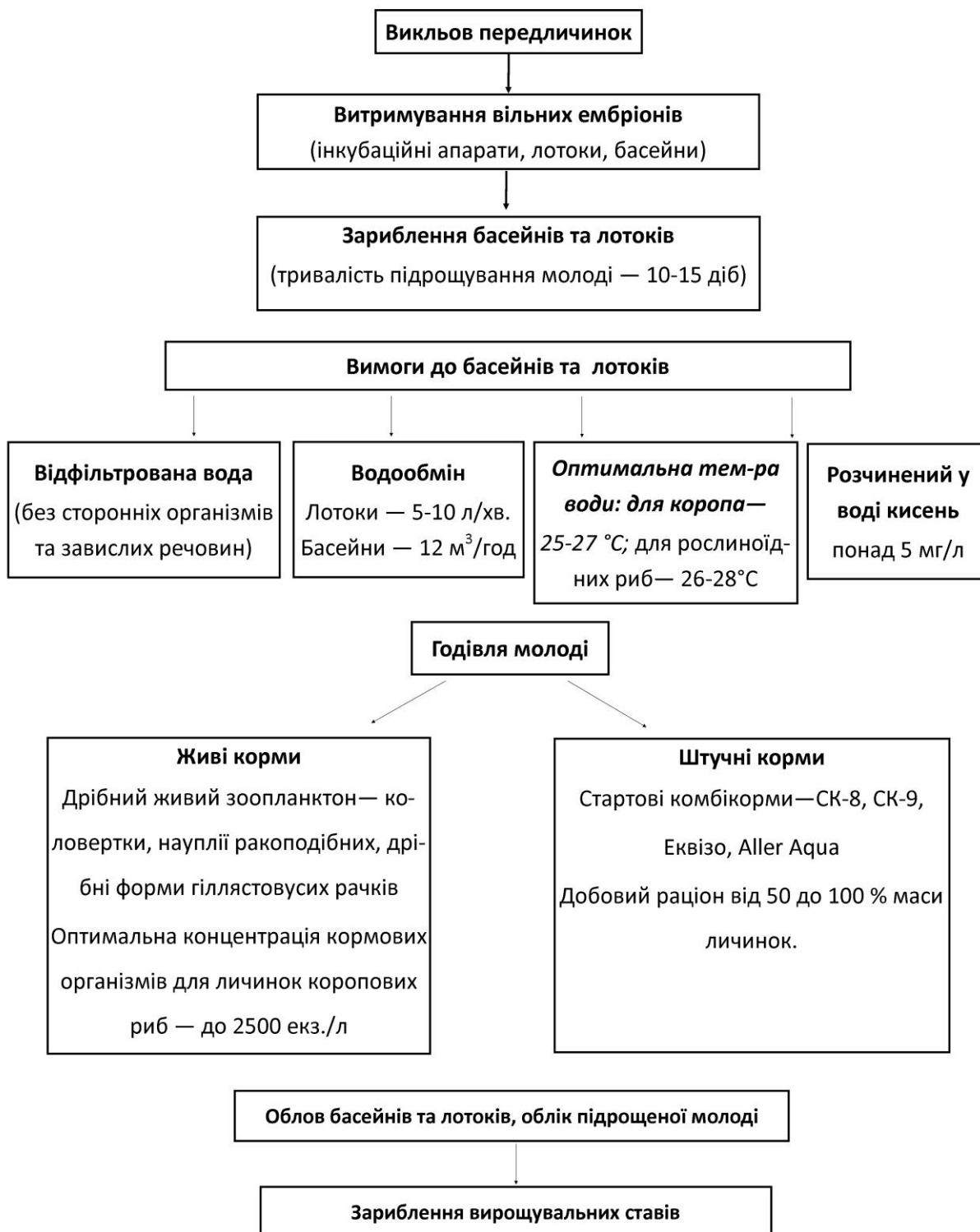
Малькові стави призначені для підрощування молоді до життєздатних стадій. Бажана площа їх становить від 0,25 до 1,0 га, середня глибина – близько 1 м. Стави повинні бути побудовані на родючих ґрунтах, розташовані поблизу нерестових та вирощувальних у місцях, що добре прогриваються. Основне призначення цих ставів – створення максимальних умов для живлення та росту молоді з метою підготовки її для подальшого вирощування і одержання високоякісного рибопосадкового матеріалу.

# ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ПІДРОЩУВАННЯ ЛИЧИНОК КОРОПОВИХ ВИДІВ РИБ У МАЛЬКОВИХ У СТАВАХ



Мал. 11. Схема технологічного процесу підроснування молоді коропових риб у малькових ставах

## ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ПІДРОЩУВАННЯ МОЛОДІ КОРОПОВИХ ВИДІВ РИБ У БАСЕЙНАХ ТА ЛОТОКАХ



**Мал. 12. Схема технологічного процесу підрощування молоді коропових риб у басейнах та лотоках**

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 1,0-1,2 м, максимальна до 1,5 м. Розташовані вони поряд з нерестовими та мальковими. За трилітнього циклу ведення рибного господарства вимоги, викладені до вирощувальних ставів за дволітнього циклу, відповідають таким вирощувальних ставів I порядку. Вирощувальні стави II порядку призначені для вирощування дволіток, які за трилітнього циклу господарства є також рибопосадковим матеріалом для вирощування товарної риби на третьому році вирощування. Ці стави мають середню глибину понад 1 м, максимальну – 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 розміщення 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, викорчовуються 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 хвилюбою довгі греблі слід розміщувати поперек домінуючого напрямку вітрів у весняно-літній період, на гребені переїздних 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 рибовловлювачами, виготовленими з делі 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 залиттям 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 понижується харчова активність, а за вмісту розчиненого у воді кисню, менше за 2 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.

Гідробіологічний та санітарний стан водойм і їх можливості 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) кормів.

Для підвищення вмісту кисню у воді використовують наступні засоби: забезпечують зміну води, посилення проточності, аерацію, очищення водойм від рослинності, що гниє, 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.

**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 цьоголіток 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 середньої маси цьоголіток, визначають, скільки їх буде вирощено на 1 га вирощувальних ставів, а далі, використовуючи норматив виходу цьоголіток від личинок, визначають відповідно щільність посадки. Застосовуючи норматив щільності посадки, 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 цьоголіток буде вирощена на 1 га вирощувальних ставів ( $750 \text{ кг/га} : 0,025 \text{ кг} = 30 \text{ тис. екз./га}$ ). Виходячи із нормативу виживання цьоголіток від посаджених до ставів на вирощування личинок (30 %), щільність посадки їх становитиме 100 тис. екз./га. Загальні потреби личинок для вирощувального ставу площею 80 га становлять 8 млн. екз. Поряд з наведеними, розрахунки потреб господарства в рибопосадковому матеріалі для вирощувальних ставів проводять, застосовуючи наступну формулу:

$$X = (S \cdot \text{Пр} \cdot x 100) : m \cdot x \text{ в, де}$$

X – потреби господарства в рибопосадковому матеріалі (личинках);

S – площа ставу, га;

Пр – планова рибопродуктивність, кг/га;

m – маса (приріст маси) цьоголіток, кг;

в – 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:

$$X = (S \cdot \text{Пр} \cdot x 100) : (M - m) \cdot x \text{ в, де}$$

X – потреби господарства у рибопосадковому матеріалі (однолітках), екз.;

S – площа ставу, га;

Пр – планова рибопродуктивність, кг/га;

M – маса кінцевої рибної продукції (дволіток), кг;

m – маса посадкового матеріалу (одноліток), кг;

в – вихід дволіток, %.

При вирощуванні риби у полікультурі, розрахунки норм посадки за кожним видом проводять окремо, користуючись вищенаведеними формулами. Одним із основних значень у наведеній формулі є величина планової рибопродуктивності. Залежно від зони розташування рибних господарств, характеру підстилаючих 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: за коропом – 30–40 %, за рослиноїдними рибами – 25–30 %. Середня маса цьоголіток по зонах становить відповідно: за коропом – 25–30 г; білим амуром, білим та строкатим товстолобами – 20–30 г.

Величина виходу дволіток від посаджених на вирощування однорічок по зонах за діючими нормативами становить: за коропом і рослиноїдними рибами 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: за коропом: у III зоні аквакультури – 400 г; IV – 450 г; V та VI – 500 г; за білим товстолобом – відповідно 300; 350; 600 і 700 г; за строкатим – 350; 400; 500 і 600 г; за білим амуром – 350; 400; 500 і 800 г.

## 9.1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ КОРІПОВИХ ВИДІВ РИБ ЗА ДВОЛІТНЬОГО ТА ТРИЛІТНЬОГО ЦИКЛІВ

### Питання:

1. Підготовка ставів для вирощування рибопосадкового матеріалу, зариблення.
2. Технологічні розрахунки зариблення ставів (щільності посадки, співвідношення у полікультурі тощо).

3. Розрахунки потреб матеріальних засобів за інтенсивної та випасної форм вирощування рибопосадкового матеріалу.
4. Годівля цьоголіток у ставах.
5. Рибоводно-біологічний контроль у вирощувальних ставах.
6. Облов вирощувальних ставів.
7. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування рибопосадкового матеріалу корокових риб у ставах за дволітнього та трилітнього циклів.
8. Схема технологічного процесу вирощування рибопосадкового матеріалу корокових риб у ставах за дволітнього та трилітнього циклів.

Технологія вирощування рибопосадкового матеріалу за дволітнього (цьоголіток) та трилітнього (цьоголіток та дволіток) циклів ведення рибицтва включає процеси, пов'язані з підготовкою та наповненням ставів водою, посадкою до ставів личинок або підрощеної молоді, вирощуванням цьоголіток, випуском води зі ставів та виловом цьоголіток та дволіток. У технологічному процесі використовуються вирощувальні (дволітній цикл) та вирощувальні I і II порядку (трилітній цикл) стави (далі «вирощувальні стави»). Основне завдання, яке стоїть перед господарством при вирощуванні різновікового рибопосадкового матеріалу об'єктів культивування у «вирощувальних ставах», пов'язано із забезпеченням у водоймах протягом вегетаційного періоду необхідних умов для одержання у запланованій кількості цьоголіток та дволіток, як рибопосадкового матеріалу, стандартної маси та вгодованості з метою збереження їх протягом періоду зимівлі.

**Підготовку ставів для вирощування рибопосадкового 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 (рН) 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 віхи.

Особливу увагу приділяють підготовці вирощувальних ставів за вирощування в них цьоголіток рослиноїдних риб, а також герметичності закриття водоскидних споруд, забезпеченню відсутності будь-якої течії води, тому що в перші дні молодь цих видів риб має інстинкт до скочування за водою.

**Зариблення ставів** при вирощуванні цьоголіток проводять три–чотиридобовими 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 лотока чи рукава, виготовленого із млинарського сита № 7–12,

встановленого на водоподачі, який регулярно необхідно чистити. Молодь зарибляють у стави за досягнення 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 (або нормативної) рибопродуктивності та нормативних для даної зони рибицтва 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 нормативної маси (приросту маси за умови зариблення личинками), 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):  $1000 \text{ кг/га} : 0,025 \text{ кг} = 40000 \text{ екз/га}$ . 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, одержують потреби господарства в личинках на 1 га:  $40000 \text{ екз./га} \times 100 \% : 40 \% = 100000 \text{ екз./га}$ . Потреби господарства у рибопосадковому матеріалі для вирощувальних ставів (27 га) становитимуть:  $100000 \text{ екз./га} \times 27 \text{ га} = 2700000 \text{ екз. личинок об'єкта аквакультури}$ .

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 1000 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.

**Розрахунки зариблення вирощувальних ставів II порядку (дволітками) за заданою рибопродуктивністю** проводяться за тією ж схемою, що і для вирощувальних та вирощувальних ставів I порядку, але виходячи з приросту їх маси за вегетаційний період

**Вирощування рибопосадкового матеріалу (цьоголіток та дволіток) коропових риб.** 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, 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** на першому році життя розпочинають, керуючись даними розвитку у ставах природної кормової бази, а також, ураховуючи застосовану в господарстві щільність її посадки. 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, то у ставах здійснюють комплекс заходів, спрямованих на формування розвитку природної кормової бази, годівлю молоді штучними комбікормами не проводять. За трилітнього циклу застосовується тільки інтенсивна форма вирощування рибопосадкового матеріалу.

За інтенсивного вирощування цьоголіток, 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. Повний визначений раціон кормів на той чи інший період цьоголіткам у ставах задають 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 – на 20 % і т.д.

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 за 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.

У вирощувальних ставах II порядку годівлю однорічок розпочинають відразу після пересадження їх до ставів після зимівлі. На початку раціон становить не вище 3 % від маси риби, в міру підвищення температури води годівлю проводять за розробленими нормованими добовими раціонами, керуючись графіками росту та приросту дволіток, а також враховуючи вміст розчиненого у воді кисню.

Проведені спеціальні дослідження та практична ставова аквакультура показали, що при вирощуванні цьоголіток та дволіток, як рибопосадкового матеріалу, за нормованої їх годівлі з використанням комбікормів рецептів 110–1 Укр., 111–1 Укр., витрати кормів на одиницю 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 маси риби за окремі періоди сезону вирощування. Загальні потреби в кормах розраховують, виходячи із нормативних даних, планової рибопродуктивності, нормативної зональної природної рибопродуктивності, нормативної частки в раціоні цьоголіток та дволіток природної кормової бази, виживання риби, площі водойм. В розрахунках щоденних витрат комбікормів використовують дані щодо кількості риби, посадженої до ставу, з врахуванням нормативного чи фактичного її відходу 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 %, а у дволіток – 25–30 %**. 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 формування природної кормової бази.

Наприклад, господарство планує одержати на площі вирощувальних ставів 20 га рибопродуктивність 1200 кг/га. Зважаючи на те, що в раціоні цьоголіток питома вага природних кормів має становити 40–50 %, вираховують, яка частка у запланованій рибопродуктивності повинна бути одержана за рахунок неї (наприклад 40 %), це буде становити 480 кг/га. Решта у плановій рибопродуктивності буде отримана за рахунок годівлі цьоголіток штучними кормами:  $1200 \text{ кг/га} - 480 \text{ кг/га} = 720 \text{ кг/га}$ .

При розрахунках потреб господарства в органічних та мінеральних добривах для спрямованого формування природної кормової бази та одержання за рахунок цих заходів додаткової природної рибопродуктивності, у розрахованих 40 % планової рибопродуктивності застосовують показники зональної природної рибопродуктивності, норм внесення до ставів органічних добрив та одержуваної за їх рахунок додаткової природної рибопродуктивності, (для середніх за родючістю ґрунтів внесення 5 т/га перегною великої рогатої худоби забезпечує її у кількості 100–150 кг/га), а також – удобрювального коефіцієнта (2,5–3) для визначення потреб мінеральних добрив на 1 га ставів.

Якщо, наприклад, у Лісостеповій зоні зональна природна рибопродуктивність становить 200 кг/га, то решта буде одержана за рахунок органічних (100–150 кг/га) та мінеральних добрив:  $480 \text{ кг/га} - 200 \text{ кг/га} = 280 \text{ кг/га}$ . Додаткова природна рибопродуктивність за рахунок мінеральних добрив становитиме:  $280 \text{ кг/га} - 150 \text{ кг/га} = 130 \text{ кг/га}$ . Потреби господарства у мінеральних добривах на 1 га площі ставів становитимуть 325 кг/га ( $130 \text{ кг/га} \times 2,5$ ). 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 для вітчизняних комбікормів):  $720 \text{ кг/га} \times 3,0 = 2160 \text{ кг/га}$ , а загальні їх потреби для всієї площі ставів будуть становити:  $2160 \text{ кг/га} \times 20 \text{ га} = 43200 \text{ кг}$ .

**Ріст цьоголіток та дволіток (рибопосадкового матеріалу) 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. особин. Рибу зважують, роблять необхідні проміри, визначають її середню масу, досліджують фізіологічний стан та стан здоров'я, характер живлення (досліджують вміст кишечників 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 **рибоводно-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, діоксиду 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 фізіологічно повноцінних, стандартних за масою цьоголіток.

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 рибистві визначають за Фультоном. Розраховують його за формулою

$$K_{\phi} = m / l^3 \times 100, \text{ де}$$

$m$  – 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 в цей період - борошно кукурудзи, а у вересні - 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 організмі 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** за різних циклів ведення аквакультури залежно від зони розташування господарства проводять восени, у вересні-жовтні за температури води не вище 6–7 °С 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,) бажано за температури води в межах не нижче 3 °С і не вище 6 °С. 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 кожну десяту ємкість з рибою, визначають її середню та загальну масу, вихід з одиниці площі, розраховують рибопродуктивність.

За 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.

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 м<sup>3</sup> 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.

За трилітнього циклу вирощування рибопосадкового матеріалу проводиться протягом двох років у вирощувальних ставах I та II порядку. На першому році використовують вищу щільність посадки (у 2-3 рази) порівняно з дволітнім циклом. 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.

У вирощувальних ставах II порядку застосовують також вищу щільність посадки риби (до 35 тис.екз./га), ніж за дволітнього циклу. Приблизно 30 % від посадки у полікультурі займають рослиноїдні риби. Годівлю риби високобілковими рибними комбікормами у ставах розпочинають відразу ж після їх зариблення. Дволітки досягають середньої маси близько 100 г.

Основні рибоводно–біологічні нормативи вирощування рибопосадкового матеріалу коропових риб та схеми технологічного процесу за дво- та трилітнього циклу наведено в таблицях 17-18 та малюнках 13-14.

#### 17. Рибоводно–біологічні нормативи вирощування рибопосадкового матеріалу коропових риб за дволітнього циклу

| Показники                                                     | Одиниці виміру        | Норматив | Допустимі межі |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|----------------|
| 1                                                             | 2                     | 3        | 4              |
| <b>Вимоги до малькових (або пристосованих до них) ставів:</b> |                       |          |                |
| 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            | СОУ 05.01-37-385:2006 |          |                |
| Тривалість підрощування молоді:                               | діб                   |          |                |
| для свого господарства                                        | 25–30                 |          |                |
| для інших господарств                                         | 12–15                 |          |                |

| 1                                                                                                                                    | 2                     | 3         | 4       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|---------|
| Щільність посадки личинок у малькові стави (в монокультурі), за зонами аквакультури:                                                 | млн екз./га           |           |         |
| III зона                                                                                                                             |                       | 0,7       | 0,5–1,0 |
| IV зона                                                                                                                              |                       | 1         | 0,8–1,5 |
| V-VI зони                                                                                                                            |                       | 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 III-IV зонах                                                                                                                       |                       | 0,8–1,0   | 0,4–1,5 |
| у V-VI зонах                                                                                                                         |                       | 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, за зонами:                                                                                                          | м                     |           |         |
| III зона                                                                                                                             |                       | 1,0       |         |
| IV зона                                                                                                                              |                       | 1,2       |         |
| V зона                                                                                                                               |                       | 1,3       |         |
| 1                                                                                                                                    | 2                     | 3         | 4       |
| VI зона                                                                                                                              |                       | 1,5       |         |
| Максимальна глибина                                                                                                                  | м                     | до 2      |         |
| Тривалість наповнення ставу                                                                                                          | діб                   | 10–15     |         |
| Тривалість скиду води із ставу                                                                                                       | діб                   | 3–5       |         |
| Вимоги до якості води                                                                                                                | СОУ 05.01-37-385:2006 |           |         |
| Технологічні вимоги до вирощування рибопосадкового матеріалу корокових риб                                                           |                       |           |         |
| Щільність посадки непідрощених (3–4-добових) личинок при вирощуванні в різних зонах України                                          | тис.екз./га           |           |         |
| III зона                                                                                                                             |                       | 100       | 80–120  |
| IV зона                                                                                                                              |                       | 120       | 80–150  |
| V-VI зони                                                                                                                            |                       | 150       | 120–200 |
| Щільність посадки підрощених личинок або мальків рослинорідних риб при вирощуванні в монокультурі в різних зонах України             | тис.екз./га           |           |         |
| III зона                                                                                                                             |                       | 60        | 40–80   |
| IV зона                                                                                                                              |                       | 80        | 60–100  |
| V-VI зони                                                                                                                            |                       | 100       | 80–150  |
| Щільність посадки непідрощених личинок рослинорідних риб і коропа при вирощуванні в полікультурі в різних зонах аквакультури України | тис.екз./га           |           |         |
| III зона, разом                                                                                                                      |                       | 190–225   |         |
| у тому числі:                                                                                                                        |                       |           |         |
| короп                                                                                                                                |                       | 120       |         |
| строкатий товстолоб                                                                                                                  |                       | 60        |         |
| або гібрид товстолобів                                                                                                               |                       | 95        |         |

| 1                                                                                                                                        | 2           | 3      | 4 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|---|
| білий амур                                                                                                                               |             | 10     |   |
| IV зона, разом                                                                                                                           |             | 230    |   |
| у тому числі:                                                                                                                            |             |        |   |
| Короп                                                                                                                                    |             | 120    |   |
| білий товстолоб                                                                                                                          |             | 60     |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                                      |             | 40     |   |
| білий амур                                                                                                                               |             | 10     |   |
| V зона, разом                                                                                                                            |             | 245    |   |
| у тому числі:                                                                                                                            |             |        |   |
| короп                                                                                                                                    |             | 125    |   |
| білий товстолоб                                                                                                                          |             | 75     |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                                      |             | 35     |   |
| білий амур                                                                                                                               |             | 10     |   |
| VI зона, разом                                                                                                                           | тис.екз./га | 265    |   |
| у тому числі:                                                                                                                            |             |        |   |
| короп                                                                                                                                    |             | 125    |   |
| білий товстолоб                                                                                                                          |             | 110    |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                                      |             | 20     |   |
| білий амур                                                                                                                               |             | 10     |   |
| Щільність посадки підрощених личинок або<br>мальків рослинорідних риб і коропа в<br>полікультурі в різних зонах аквакультури<br>України: | тис.екз./га |        |   |
| III зона, разом                                                                                                                          |             | 90–105 |   |
| у тому числі:                                                                                                                            |             |        |   |
| короп                                                                                                                                    |             | 60     |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                                      |             | 25     |   |
| або гібрид товстолобів                                                                                                                   |             | 40     |   |
| білий амур                                                                                                                               |             | 5      |   |
| IV зона, разом                                                                                                                           |             | 115    |   |
| у тому числі:                                                                                                                            |             |        |   |
| короп                                                                                                                                    |             | 60     |   |
| білий товстолоб                                                                                                                          |             | 30     |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                                      |             | 20     |   |
| білий амур                                                                                                                               |             | 5      |   |
| V зона, разом                                                                                                                            |             | 120    |   |
| у тому числі:                                                                                                                            |             |        |   |
| короп                                                                                                                                    |             | 65     |   |
| білий товстолоб                                                                                                                          |             | 35     |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                                      |             | 15     |   |
| білий амур                                                                                                                               |             | 5      |   |
| VI зона, разом                                                                                                                           |             | 130    |   |
| у тому числі:                                                                                                                            |             |        |   |
| короп                                                                                                                                    |             | 65     |   |
| білий товстолоб                                                                                                                          |             | 50     |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                                      |             | 10     |   |
| білий амур                                                                                                                               |             | 5      |   |

| 1                                                                                                                  | 2     | 3         | 4 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|---|
| Збільшення затрат гранульованих комбікормів на цьоголіток коропа за наявності рослинорідних риб у полікультурі, %: | %     |           |   |
| 20                                                                                                                 |       | 5         |   |
| 30                                                                                                                 |       | 8         |   |
| 40                                                                                                                 |       | 13        |   |
| 50                                                                                                                 |       | 15        |   |
| 60                                                                                                                 |       | 20        |   |
| 70                                                                                                                 |       | 25        |   |
| Середня маса цьоголіток у різних зонах України                                                                     | г     |           |   |
| III зона:                                                                                                          |       |           |   |
| короп                                                                                                              |       | 25        |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                |       | 20        |   |
| гібрид товстолобів                                                                                                 |       | 20        |   |
| білий амур                                                                                                         |       | 20        |   |
| IV зона:                                                                                                           |       |           |   |
| короп                                                                                                              |       | 27        |   |
| білий товстолоб                                                                                                    |       | 20        |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                |       | 20        |   |
| білий амур                                                                                                         |       | 25        |   |
| V зона:                                                                                                            |       |           |   |
| Короп                                                                                                              |       | 27        |   |
| білий товстолоб                                                                                                    |       | 25        |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                |       | 20        |   |
| білий амур                                                                                                         |       | 30        |   |
| VI зона:                                                                                                           |       |           |   |
| короп                                                                                                              |       | 30        |   |
| білий товстолобик                                                                                                  |       | 25        |   |
| строкатий товстолобик                                                                                              |       | 25        |   |
| білий амур                                                                                                         |       | 30        |   |
| Вихід цьоголіток від непідрослених личинок:                                                                        | %     |           |   |
| короп                                                                                                              |       | 32–35     |   |
| рослинорідні риби                                                                                                  |       | 25–30     |   |
| Вихід цьоголіток від підрослених личинок або мальків:                                                              | %     |           |   |
| короп                                                                                                              |       | 65        |   |
| рослинорідні риби                                                                                                  |       | 60–65     |   |
| Рибопродуктивність вирощувальних ставів в різних зонах аквакультури України                                        | кг/га |           |   |
| III, загальна                                                                                                      |       | 1340–1520 |   |
| у тому числі:                                                                                                      |       |           |   |
| короп                                                                                                              |       | 980       |   |
| строкатий товстолоб                                                                                                |       | 300       |   |
| або гібрид товстолобів                                                                                             |       | 480       |   |
| білий амур                                                                                                         |       | 60        |   |
| IV зона, загальна                                                                                                  |       | 1730      |   |

| 1                                                                                                                       | 2        | 3     | 4 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|---|
| у тому числі:                                                                                                           |          |       |   |
| короп                                                                                                                   |          | 1050  |   |
| білий товстолюб                                                                                                         |          | 360   |   |
| строкатий товстолюб                                                                                                     |          | 240   |   |
| білий амур                                                                                                              |          | 80    |   |
| V зона, загальна                                                                                                        |          | 2000  |   |
| у тому числі:                                                                                                           |          |       |   |
| короп                                                                                                                   |          | 1130  |   |
| білий товстолюб                                                                                                         |          | 580   |   |
| строкатий товстолюб                                                                                                     |          | 200   |   |
| білий амур                                                                                                              |          | 90    |   |
| VI зона, загальна                                                                                                       |          | 2330  |   |
| у тому числі:                                                                                                           |          |       |   |
| короп                                                                                                                   |          | 1260  |   |
| білий товстолюб                                                                                                         |          | 830   |   |
| строкатий товстолюб                                                                                                     |          | 150   |   |
| білий амур                                                                                                              |          | 90    |   |
| <b>Транспортування підрощеної молоді</b>                                                                                |          |       |   |
| У молочних бідонах або у поліетиленових пакетах (4 л води) без кисню тривалістю не більше 1 години без відходу:         | 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 |   |
| Відхід за час транспортування                                                                                           | %        | 5     |   |
| <b>Транспортування цьоголіток або однорічок</b>                                                                         |          |       |   |
| Перевезення в брезентових чанах місткістю 2 м <sup>3</sup> :                                                            | кг       |       |   |
| до 3 годин                                                                                                              |          | 400   |   |
| від 3 до 6 годин                                                                                                        |          | 250   |   |
| Перевезення спеціалізованим живорибним автотранспортом (об'єм цистерни – 3 м <sup>3</sup> 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   |   |
| від 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   |   |

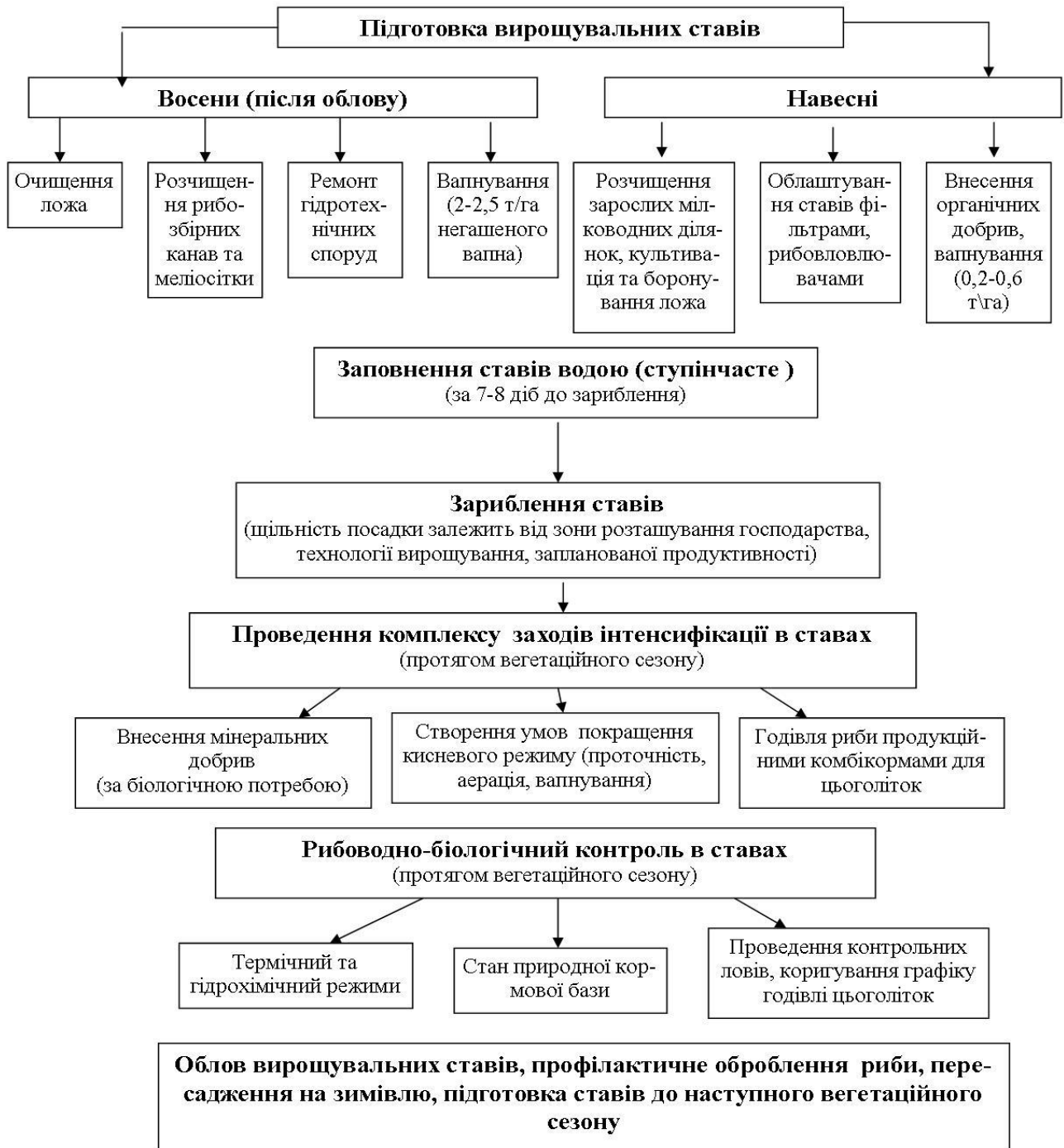
| 1                                                                                                                     | 2  | 3       | 4 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|---|
| Перевезення у живорибних вагонах з аерацією води (місткість баків 31 м <sup>3</sup> , об'єм води 20 м <sup>3</sup> ): | 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 |   |

### 18. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування рибопосадкового матеріалу корокових риб за трилітнього циклу

| Показники                                                                                                                                           | Одиниці виміру | Норматив      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Вирощування цьоголіток</b>                                                                                                                       |                |               |
| Площа вирощувальних ставів I порядку                                                                                                                | га             | до 15         |
| Середня глибина ставів                                                                                                                              | м              | 0,8–1,2       |
| Щільність посадки непідщених (3–4–добових) личинок короново–сазанового гібрида при вирощуванні у монокультурі                                       | тис.екз./га    | 200–250       |
| Загальна щільність посадки непідщених (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, у т.ч.:                                                                                          | г              |               |
| короново–сазановий гібрид                                                                                                                           |                | 10–15         |
| рослиноїдні риби                                                                                                                                    |                | 25–30         |
| Вихід цьоголіток від непідщених личинок, у т.ч.:                                                                                                    | %              |               |
| короново–сазановий гібрид                                                                                                                           |                | 50            |
| рослиноїдні риби                                                                                                                                    |                | 35            |
| Рибопродуктивність вирощувальних ставів I порядку:                                                                                                  |                |               |
| за вирощування короново–сазанового гібрида у монокультурі                                                                                           | т/га           | понад 1,4     |
| загальна, за вирощування цьоголіток у полікультурі,                                                                                                 |                | понад 1,5     |
| Витрати комбікормів на одиницю приросту маси риб                                                                                                    | одиниці        | не більше 2,5 |
| <b>Вирощування дволіток</b>                                                                                                                         |                |               |
| Площа вирощувальних ставів II порядку                                                                                                               | га             | до 50         |

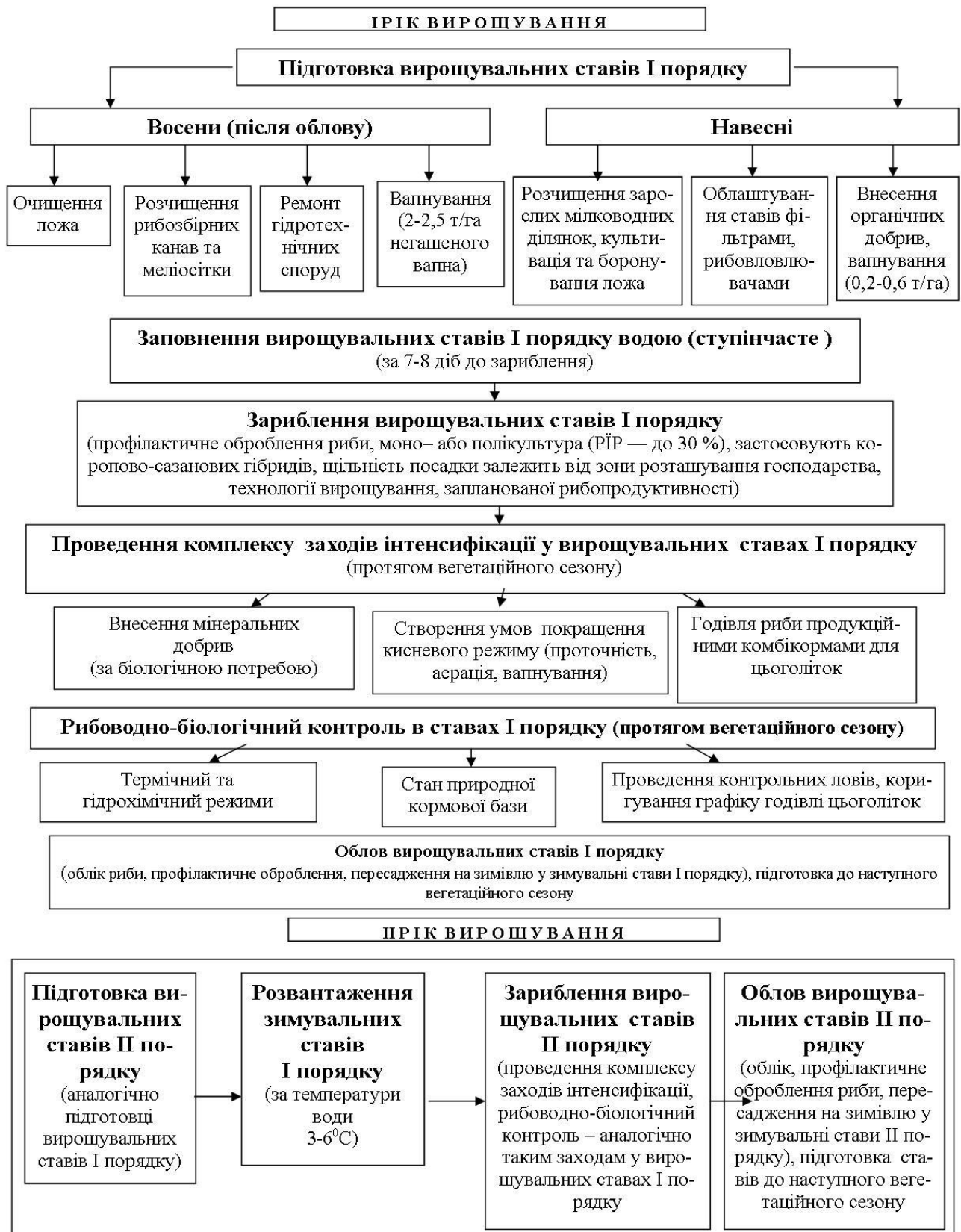
| Показники                                                         | Одиниці виміру | Норматив      |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Середня глибина ставів                                            | м              | 1,0–1,5       |
| Загальна щільність посадки однорічок у полікультурі, у т.ч.:      | тис.екз./га    | 30–35         |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | 25–30         |
| гібрид білого і строкатого товстолобів                            |                | 2,5–4,5       |
| білий амур                                                        |                | до 0,5        |
| Середня маса дволіток, у т.ч.:                                    | г              |               |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | понад 70–80   |
| рослиноїдні риби                                                  |                | понад 200–250 |
| Вихід дволіток, у т.ч.:                                           | %              |               |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | 85            |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 80            |
| Загальна рибопродукція вирощувальних ставів II порядку, у т.ч.:   | т/га           | понад 2,5     |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | понад 1,9     |
| рослиноїдні риби                                                  |                | понад 0,6     |
| Витрати комбікормів на одиницю приросту маси риб                  | одиниць        | не більше 3,2 |
| <b>Зимівля цьоголіток та дволіток</b>                             |                |               |
| Площа зимувальних ставів                                          | га             | до 1,5        |
| Середня глибина ставів                                            | м              | 1,8-2,0       |
| Водообмін                                                         | діб            | 15-20         |
| Загальна щільність посадки цьоголіток у зимувальні стави, у т.ч.: | тис. екз./га   | 400-450       |
| коропово-сазановий гібрид                                         |                | 360-400       |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 40-50         |
| Загальна щільність посадки дволіток у зимувальні стави, у т.ч.:   | тис. екз./га   | 110-120       |
| коропово-сазановий гібрид                                         |                | 100-105       |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 10-15         |
| Вихід однорічок із зимівлі, у т.ч.:                               | %              |               |
| коропово-сазановий гібрид                                         |                | 80            |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 70-75         |
| Вихід дворічок із зимівлі, у т.ч.:                                | %              |               |
| коропово-сазановий гібрид                                         |                | 90            |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 90            |
| Втрати маси цьоголіток за період зимівлі                          | %              | 10-12         |
| Втрати маси дволіток за період зимівлі                            | %              | 8-10          |

# **ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ КОРОПОВИХ РИБ ЗА ДВОЛІТНЬОГО ЦИКЛУ**



**Мал. 13. Схема технологічного процесу вирощування рибопосадкового матеріалу коропових риб за дволітнього циклу**

# ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ КОРОПОВИХ РИБ ЗА ТРИЛІТНЬОГО ЦИКЛУ



Мал. 14. Схема технологічного процесу вирощування рибопосадкового матеріалу коропових риб за трилітнього циклу

## 9.2. ТЕХНОЛОГІЯ ЗИМІВЛІ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ У СТАВАХ

### Питання:

1. Рибоводні вимоги до зимувальних ставів.
2. Підготовка молоді риби до зимівлі.
3. Вимоги до підготовки зимувальних ставів для проведення в них зимівлі корокових риб.
4. Технологічні вимоги до пересадження цьоголіток у зимувальні стави.
5. Рибоводно-біологічний контроль за ходом зимівлі.
6. Розвантаження зимувальних ставів.
7. Рибоводно-біологічні нормативи зимівлі корокових риб у ставах.
8. Схема технологічного процесу зимівлі корокових риб 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, забезпечувати можливість повного спуску з нього води в період вилову риби, а 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 коропа, відповідно до рибоводно-біологічних нормативів для господарств, розташованих у різних зонах аквакультури, 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 окремих видів риб наведено у таблиці 19.

## 19. Показники нормативних значень коефіцієнта вгодованості риб за Фультоном

| Види риб        | Маса риби, г | Зона рибництва (аквакультури) |        |
|-----------------|--------------|-------------------------------|--------|
|                 |              | III – IV                      | 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 більша їх виживаність за період зимівлі. За маси понад 25 г виживання однорічок 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-вагової 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 заливки водою дно ставу боронують і утрамбовують котком. За 2–3 тижні до заливки 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 мінусових температур води, з урахуванням кліматичної зони, в якій розташоване господарство та прогнозу погоди, за температури води не вище 6 °С (краще за температури в межах 5–6 °С). 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 короткочасне перебування риби на морозі викликає 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 бреденнями, 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 °С 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 °С на частину риби має припадати 2/3 – частини води, за температури вище 15 °С – 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 лотоки, 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.

Щоб запобігти 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 °С до 12–15 °С), 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 °С добова норма корму не має бути більшою за 1–1,5 % від маси риби, за температури нижче 10 °С – 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 у господарствах, розташованих у III–IV зонах аквакультури, становить відповідно: 500–550 тис.екз./га та 600–650 тис.екз./га, у V–VI – 700–750 тис.екз./га та, рослиноїдних риб – 450–550 тис.екз./га відповідно.

**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. 20).

Якщо в джерелі водопостачання вода підкислена, на водоподавальній системі ставів встановлюють вапнякові 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.

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.

## 20. 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     |
| Діоксид вуглецю                | мг/л           | до 10           | до 15          |
| Водневий показник води (рН)    |                | 7–8             | 6–9            |
| Перманганатна окислюваність    | мгО/л          | до 10           | –              |
| Азот амонійний                 | мгN/л          | 0,1–0,5         | до 1,0         |
| Азот нітритний                 | мгN/л          | 0,002–0,01      | до 0,02        |
| Залізо загальне                | мгFe/л         | до 0,3          | –              |
| Залізо закисне                 | мгFe/л         | не більше 0,05  | –              |
| Сірководень                    | мг/л           | не допускається |                |

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 води. 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 облаштовують до 5 ополонки.

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 щодено 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 3–5 діб, а за його зниження – щоденно. Проби води на вміст кисню відбирають на глибині 0,7 м на витоку у придонних шарах та на притоку води із водоподаючої системи (на відстані 3 м від падаючого струму), 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. Нормальним вважається, якщо його вміст на витоку становить не менше 4 мг/л.

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 21.

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.

## 21. Зміни коефіцієнта вгодованості цьоголіток коропа під час зимівлі

| Зона<br>аквакультури | Вид риби                         | Маса<br>риби, г | Місяці                  |     |     |     |     |
|----------------------|----------------------------------|-----------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                      |                                  |                 | X–XII                   | I   | II  | III | IV  |
|                      |                                  |                 | Коефіцієнт вгодованості |     |     |     |     |
| III                  | Коропово–<br>сазановий<br>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 |
| IV                   | 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 |
| V-VI                 | 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 °C), 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 °C і 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 рибозбірній ямі або рибовловлювачі. Вилвлену рибу обліковують (зазвичай об’ємно–ваговим методом), визначають середню масу однорічок, їх виживання, обстежують стан здоров’я, проводять профілактичне оброблення, транспортують до нагульних ставів.

Основні нормативи зимівлі цьоголіток, транспортування молоді риб на різних етапах розвитку та схему технологічного процесу наведено у таблиці 22 та малюнку 15 відповідно.

## 22. Рибоводно–біологічні нормативи зимового утримання рибопосадкового матеріалу за дволітнього циклу

| Показники                                                      | Зони аквакультури |     |     |     |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|
|                                                                | III               | IV  | V   | VI  |
| 1                                                              | 2                 | 3   | 4   | 5   |
| Глибина шару води, що не промерзає, м                          | 1,2               | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Щільність посадки цьоголіток у зимувальні стави за роздільного |                   |     |     |     |

|                                                                         |       |       |         |         |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|-------|---------|---------|
| утримання риби, тис.екз./га:                                            |       |       |         |         |
| короп                                                                   | 600   | 650   | 700–750 | 700–750 |
| 1                                                                       | 2     | 3     | 4       | 5       |
| рослиноїдні риби                                                        | 450   | 450   | 500–550 | 500–550 |
| Вихід однорічок, %:                                                     |       |       |         |         |
| короп                                                                   | 75    | 80    | 85      | 85      |
| рослиноїдні риби                                                        | 75    | 75    | 80      | 80      |
| Щільність посадки ремонтно-маточного матеріалу у зимувальні стави, т/га | 10–15 | 10–15 | 15–20   | 15–20   |
| Втрати маси цьоголіток за період зимівлі, %                             | 12    | 11    | 10      | 10      |

### 9.3. ІНТЕНСИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОЇ РИБИ У СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ ЗА ДВОЛІТНЬОГО ЦИКЛУ

#### Питання:

1. Технологічні вимоги до нагульних ставів та їх гідротехнічних споруд
2. Підготовка нагульних ставів та їх зариблення
3. Заходи щодо підвищення природної кормової бази та поліпшення екологічного стану ставів
4. Годівля риби у ставах
5. Рибоводно-біологічний контроль у нагульних ставах
6. Облов нагульних ставів
7. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарних корокових риб у полікультурі за інтенсивної технології
8. Схема технологічного процесу вирощування товарних корокових риб за дволітнього циклу (інтенсивна технологія).

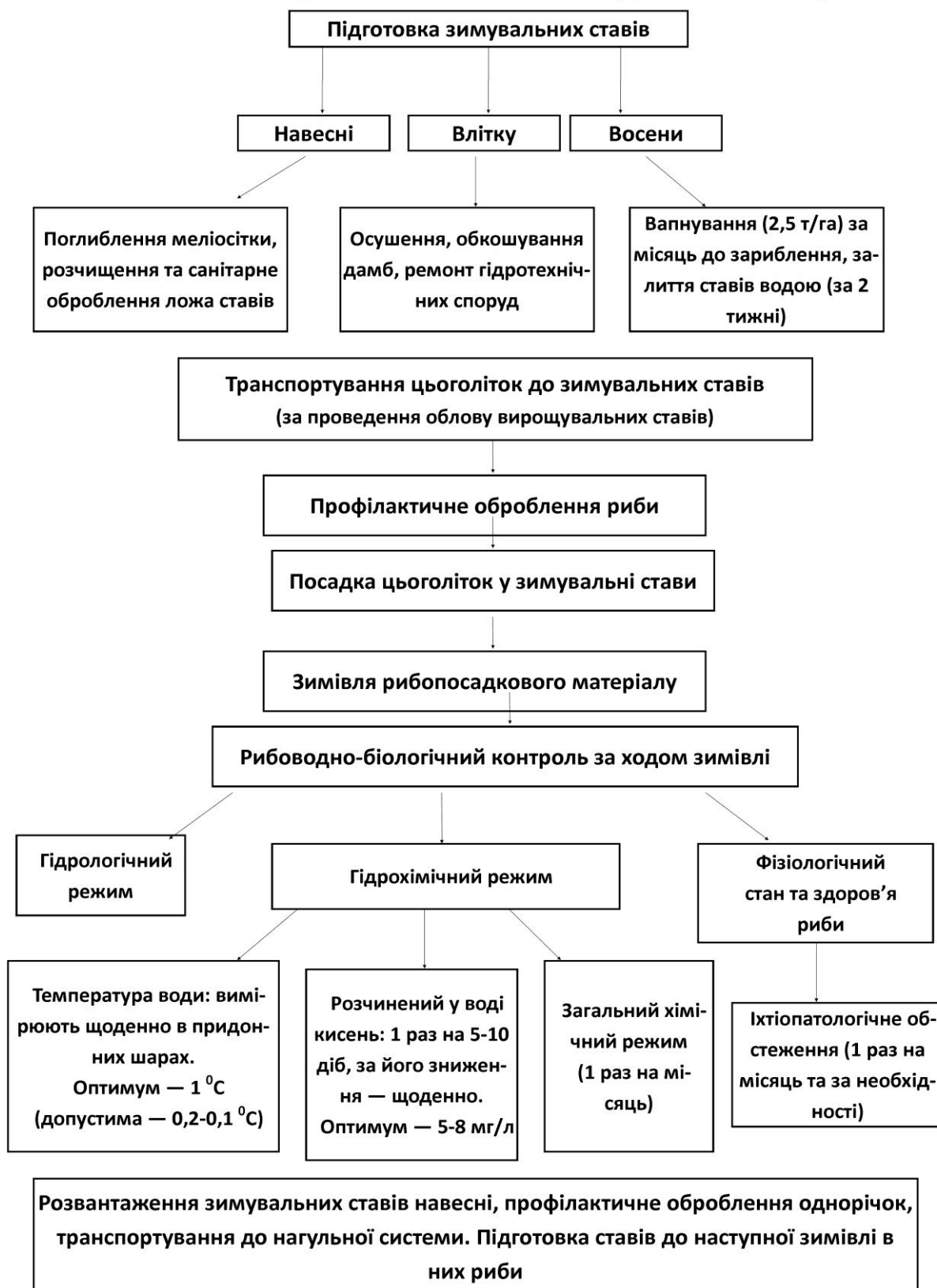
Інтенсивна технологія вирощування товарної риби у ставах базується на полікультурі таких основних об'єктів аквакультури, як короп та рослиноїдні риби (білий та строкатий товстолоби, їх гібриди, білий амур), а також – додаткових, так званих нетрадиційних видів риб (буфало, щука, сом, судак, лин, піленгас 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 однорічок 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 подальшого 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 і більше. 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.

## ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ЗИМІВЛІ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ЗА ДВОЛІТНЬОГО ЦИКЛУ



### **Мал. 15. Схема технологічного процесу зимівлі рибопосадкового матеріалу коропових риб за дволітнього циклу**

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. Для компенсації у нагульних ставах втрат води на випаровування та фільтрацію має бути забезпечено її подачу з розрахунку на 1 га 2–3 л/с. У періоди погіршення кисневого режиму водного середовища, 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 укусами закріплюють твердим покриттям або висівом багаторічних трав.

Заповнення нагульних ставів водою здійснюють через рибозагороджувальні споруди, а також фільтри (рибосміттєвловлювачі з розміром вічка не більше 1 мм), що зменшує ймовірність проникнення до ставів у тому числі і хижої та смітної риби. Тривалість наповнення ставів водою становить 10–15 діб.

Облов ставів з товарною рибою 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 вилову риби та спускання з них води. 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.

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, зокрема: 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. Позитивні результати забезпечуються внесенням гною рано навесні по мерзлому ґрунту не пізніше як за 2–4 тижні до заливки ставів водою. Одночасно в цей період в ставах готують кормові місця. На глибині 0,5–1 м такі місця чи кормові смуги ущільнюють піском або вапном. Кількість кормових місць розміром 2 м х 3 м визначають залежно від щільності посадки риби та режиму годівлі, який буде застосований в ставах. За інтенсивної форми вирощування риби має бути 10–12 кормових місць на 1 га ставу. За механічного роздавання кормів краще облаштовувати вздовж берегової лінії кормові смуги розміром 2х10 м, на глибині 0,5–1 м. Кормові місця позначають віхами.

Рекомендується також для згодовування рибі гранульованих комбікормів застосовувати маятникові годівниці типу „Рефлекс”, що забезпечує зменшення їх витрат на 20 % і більше. Встановлюють годівниці на глибині від 0,9 до 1,5 м, відстань від кінця маятника автогодівниці до дна ставу має становити 20–25 см. Всі ці роботи проводять не пізніше як за тиждень до заповнення ставів водою. Для здійснення контролю поїдання рибою штучних кормів встановлюють контрольні віхи з розрахунку 2–3 віхи 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 самоплином, проводять повеневими водами. За якістю вода має відповідати вимогам державних і

галузових 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 спеціальних фільтрів.

**Зариблення ставів** здійснюють у короткі строки рано навесні. Такі роботи проводять відразу ж після розвантаження зимувальних ставів і проходження повені за повного залиття 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 – 20–30 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, рибопосадковий 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. 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–санітарному обробленню 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 чи поліетиленові труби, по яких через брезентові рукави випускають рибу 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 цим об'єктом 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 гібрида білого зі строкатим товстолобом, який за типом живлення наближається до білого товстолоба, хоча і має дещо ширший 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–сазанового гібрида).

Посадка до нагульних ставів додаткових хижих видів риб дозволяє повніше використовувати природну кормову базу водойм, запобігти розвитку малоцінної 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 товстолаба, 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 рибицтва. 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 відповідно - на рибопродуктивності водойм.

Для більш точного вибору видової структури полікультури об'єктів вирощування та чисельного співвідношення в ній певних видів риб, необхідно враховувати ряд певних позицій. Такі роботи мають включати визначення біопродукційного 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 життестійкості 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. Вдалий підбір полікультури риб вирішальне значення має за випасної форми ставової 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 рибі, ефективність використання різними видами риб 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 риб 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 риб природних і штучних кормів. **Вважається оптимальним розвиток кормових гідробіонтів (в середньому за сезон) в межах: фітопланктону – 20–40 г/м<sup>3</sup> (недопустимий – понад 80 г/м<sup>3</sup>, зоопланктону – 8–12 г/м<sup>3</sup> (не менше 4–5 г/м<sup>3</sup>), м'якого зообентосу – понад 5 г/м<sup>2</sup> (не менше 3 г/м<sup>2</sup>).** Поряд з цим, для забезпечення нормального фізіологічного стану дволіток коропа при вирощуванні його за інтенсивною технологією питома вага природних кормів у раціоні риби повинна становити не менше 25–30 %.

У нагульних ставах 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 рибицтва. 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 риб за інтенсивної технології рибиництва.

**Внесення мінеральних добрив.** Мінеральні добрива (аміачна селітра, суперфосфат тощо), внесені у водойму, стимулюють відтворення фітопланктону, ступінь розвитку якого та його таксономічна структура в значній мірі визначають газовий режим води. В результаті фотосинтезу відбувається активне насичення її киснем. За внесення до ставів мінеральних добрив, в основному, розвиваються зелені, цінні в рибистві, водорості. Відмираючи, вони слугують їжею для бактерій та грибків, які відіграють суттєву роль у продукційних процесах, мінералізуючи органічну речовину. В свою чергу, водорості, особливо зелені, та бактерії споживаються організмами зоопланктону та зообентосу.

Мінеральні добрива у нагульні стави зазвичай вносять за температури води не нижче 15–16 °С. Мінеральні добрива вносять перший раз по чистій воді, переважно на початку сезону вирощування за температури води 7 °С, а у подальшому – протягом всього періоду вирощування з періодичністю 10–15 діб. Закінчують їх внесення за два тижні до облову ставів. Вихначення потреб водойм у біогенних елементах проводять кількома методами.

Удобрення ставів мінеральними добривами проводять **за їх біологічною потребою**, розраховуючи доведення концентрації життєво важливих біогенних елементів до встановлених нормативних величин, а саме нітратного азоту у воді до 2 мг/л, а мінерального фосфору – до 0,5 мг/л. Перед внесенням добрив необхідно визначити у воді ставів вміст наведених біогенів за формулою:

$$Y = [(a - b) : c] \times h \times 1000, \text{ де}$$

Y – доза добрив, кг/га;

a – рекомендована концентрація біогену у воді, мг/л;

b – фактична концентрація біогену у воді, мг/л;

c – вміст біогена у добриві, %.

h – середня глибина ставу, м;

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 інших ємкостях. Розчин з човна за допомогою спеціальних механізмів рівномірно розливають по всій площі ставу.

Одним із показників для їх внесення, який можна використовувати, є недостатній рівень розвитку фітопланктону (біомаса водоростей у літній період менше 10 г/м<sup>3</sup>). Добрива вносять у сонячну погоду в першій половині дня по всій поверхні води. Строки внесення добрив за цим методом визначають **за прозорістю води** (дискон Секкі). Оптимальним розвитком водоростей вважається рівень прозорості води близько 50 см, що відповідає біомасі водоростей до 40 г/м<sup>3</sup>. 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, заростанням м'якою водною рослинністю – не більше 20–25 % площі ставу. За інтенсивнішого водообміну або значному заростанні ставів, «цвітіння води», як правило, не буває, доцільність використання мінеральних добрив відпадає.

**Внесення органічних добрив.** З органічних добрив в рибицьких господарствах застосовують перегній великої рогатої худоби, кінський гній, компости, пташиний послід.

Основну частину органічних добрив, зокрема, 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. При цьому погіршуються умови для розвитку кормових організмів, знижується засвоєння кормів рибою, погіршується їх ріст. Поряд з цим, комбікорми, які задають рибі, можуть поїдатись не повністю і в певній мірі також стають органічними добривами в ставах. Виходячи з наведеного, в нагульних ставах за інтенсивної технології з високими щільностями посадки риби краще обмежитись внесенням до ставів органічних добрив тільки навесні, а влітку – застосовувати мінеральні добрива та вапно.

Якщо протягом вегетаційного сезону у ставах (насамперед за випасного вирощування риб) у якості органічних добрив використовують пташиний послід, то його вносять у стави у вигляді розчину за загальних витрат 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 лежа віко–вівсяною сумішшю із розрахунку 150–180 кг/га, у тому числі 2/3 насіння віки 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, слугують їжею для бактерій та деяких донних і планктонних організмів.

Як органічні добрива, 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 окислюваність – не вищою за 15–20 мгО/л.

**Вапнування ставів.** Вапнують стави з метою дезінфекції лежа 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.

Вапнування проводять шляхом розпилювання вапна по воді перед внесенням до них мінеральних добрив. Вапнування по воді відіграє суттєву роль у розкладанні органічної речовини і покращенні гідрохімічного режиму ставів. Вапно підлугує воду, має санітарні властивості, сприяє осадженню завислих органічних сполук, прискорює їх мінералізацію. Поряд з цим, вапно частково консервує органічні сполуки, що попадають на дно і далі поступово мінералізуються. У період вирощування риби вапнування ставів, з метою профілактики, слід проводити з розрахунку 100–150 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. **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 ставової аквакультури з точки зору ресурсозаощадження. Ця властивість коропа вигідно відрізняє його від багатьох інших об'єктів прісноводної аквакультури, 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, макухи і шроти з льону. 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 молоді 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 водної 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, трав'яне 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, тріліток) – не менше 23 %.** В останні десятиліття у ставових господарствах України застосовували переважно гранульовані коропові комбікорми рецептів 111–1 Укр., 111–2 Укр., 111–3 Укр. Кормовий коефіцієнт таких кормів за нормованої годівлі коропа у ставах 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 нормативна 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:

$$K_{\text{к.сум.}} = [(P_1 + P_2 + P_3) : [(P_1 \times K_1) + (P_2 : K_2) + (P_3 : K_3) \dots],$$

де  $K_{\text{к.сум.}}$  – 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 змінюватися 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 (рецепти 111–1 Укр.; 111–2 Укр.; 111–3 Укр.) з різним складом їх компонентів та різними харчовими властивостями (табл. 23). Короп ефективно використовує ці корми за умови наявності у його раціоні не менше 25–30 % природної їжі.

### 23. Хімічний склад вітчизняних комбікормів для коропа, %

| 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:

$$X = (b \times m_3 - m_n) \times k_k \times k_d,$$

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;

$m_3$  – 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);

$m_n$  – загальний приріст риби (коропа) за рахунок споживання природних кормів, який визначається шляхом перемноження площі ставу на нормативну природну рибопродуктивність за коропом, у тому числі з урахуванням внесення добрив (кг);

$k_k$  – кормовий коефіцієнт комбікорму;

$k_d$  – 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:

$$X = (P_3 - P_{пр.}) \times S \cdot k_k,$$

де  $X$  – необхідна кількість комбікормів;

$P_3$  – загальна планова або нормативна рибопродуктивність за коропом для даної зони, кг/га;

$P_{пр.}$  – природна зональна рибопродуктивність за коропом, з урахуванням внесення добрив, кг/га;

$S$  – площа ставів, га;

$k_k$  – кормовий коефіцієнт комбікормів, який рекомендовано брати за 3,2–3,5.

Потреби у комбікормах для годівлі товарного коропа розраховують також, ураховуючи, що у ставах 1 тис. екз./га можна утримувати на природній кормовій базі, за наступною формулою:

$$X = P_{пр.} \times (\Pi_n - 1) \times k_k \times S,$$

де  $X$  – потреба господарства у комбікормах, кг (т);

$P_{пр.}$  – природна рибопродуктивність із урахуванням внесення добрив, кг/га;

$\Pi_n$  – нормативна чи планова щільність посадки однорічок коропа, тис. екз./га;

$k_k$  – кормовий коефіцієнт кормів;

$S$  – 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, що розташоване у III зоні аквакультури, планує одержати рибопродуктивність у нагульних ставках 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 ( $2200 \text{ кг/га} - 660 \text{ кг/га} = 1540 \text{ кг/га}$ ) буде отримана за рахунок застосування годівлі риби у ставках. Ураховуючи зональну природну рибопродуктивність господарства, визначаємо, яка частка її буде одержана за рахунок спрямованого формування природної кормової бази (наприклад, для високопродуктивних ґрунтів III зони аквакультури вона буде становити:  $660 \text{ кг/га} - 150 \text{ кг/га} = 510 \text{ кг/га}$ ). Виходячи із норми внесення органічних добрив та додаткової природної рибопродуктивності, яка буде одержана за їх рахунок (5 тонн органічних добрив дає додатково 50–75 кг/га природної рибопродуктивності за рахунок природної кормової бази), визначаємо рибопродуктивність, яку необхідно одержати за рахунок мінеральних добрив ( $510 \text{ кг/га} - 70 \text{ кг/га} = 440 \text{ кг/га}$ ). Для визначення потреб господарства у мінеральних добривах застосовують показник удобрювального коефіцієнта (2,5–3), для 1 га вони будуть становити:  $440 \text{ кг/га} \times 2,5 = 1100 \text{ кг/га}$ . 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):  $1540 \text{ кг/га} \times 3,2 = 4928 \text{ кг/га}$ , а загальні їх потреби для всієї площі ставів будуть становити:  $4928 \text{ кг/га} \times 120 \text{ га} = 591360 \text{ кг}$ .

**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 компонент у доповнення до комбікорму, переважно в періоди найбільш інтенсивного розвитку природної кормової бази протягом першої половини вегетаційного сезону та наприкінці сезону, коли в організмі риб 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 риб.

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 риб 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 рибне борошно, високоякісні шроті олійних культур, кров'яне борошно, сухе знежирене молоко, високоякісні жирові добавки (риб'ячий жир, рослинне масло), вітамінно-мінеральні премікси. При виробленні таких кормів, поряд з тонким помелом сировини, точним дозуванням компонентів, здійснюється екструджування 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, в результаті – зменшується швидкість росту риб і збільшуються витрати кормів на одиницю приросту риби. Виготовлені комбікормовими заводами корми мають використовуватись у свіжому вигляді з мінімальним терміном їх зберігання.

**Режим годівлі риби у ставках.** 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. 24). Величина добового раціону залежить від температури води, вмісту в ній розчиненого кисню (табл. 25). При підвищенні температури води і нормативного вмісту розчиненого в ній кисню споживання корму збільшується.

**24. Динаміка росту та приросту дволіток коропа за вегетаційний сезон**

| Зона аквакультури | Показники  | Середня маса однорічокг | Місяці та дати |      |       |         |         |         |         |         |       |
|-------------------|------------|-------------------------|----------------|------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
|                   |            |                         | IV             | 15.V | 01.VI | 15.VI   | 01.VII  | 15.VII  | 01.VIII | 15.VIII | 01.IX |
| III               | Маса, г    | 25                      | 40             | 50   | 65    | 95      | 14      | 20      | 26      | 33      | 40    |
|                   | Приріст, г | 15                      | 10             | 15   | 30    | 50      | 5<br>55 | 0<br>65 | 5<br>65 | 0<br>70 | 0     |
| IV                | Маса, г    | 25                      | 45             | 55   | 70    | 10      | 16      | 22      | 29      | 37      | 45    |
|                   | Приріст, г | 20                      | 10             | 15   | 35    | 5<br>55 | 0<br>60 | 0<br>75 | 5<br>75 | 0<br>80 | 0     |
| V-VI              | Маса, г    | 25                      | 50             | 60   | 75    | 11      | 17      | 24      | 32      | 41      | 50    |
|                   | Приріст, г | 25                      | 10             | 15   | 40    | 5<br>60 | 5<br>70 | 5<br>80 | 5<br>85 | 0<br>90 | 0     |

**25. Добовий раціон (% до маси риби) дволіток коропа за годівлі комбікормами (за вмісту розчиненого у воді кисню не нижче 5 мг/л)**

| Маса риби, г | Температура води, °С |       |       |       |       |       |
|--------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | 12–15                | 16–17 | 18–19 | 20–23 | 24–29 | 30–32 |
|              | Добовий раціон, %    |       |       |       |       |       |
| 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   | –     |

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.

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 за температури води 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 з регулярною перевіркою їх поїдання.

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 мг/л годівлю риби припиняють. Необхідно зауважити, що за умови пониження у ставах розчиненого у воді кисню за межі 4 мг/л, у ставах вживають необхідні меліоративні заходи, зокрема, проводять примусове аерування води або збільшують у ставах водообмін.

Годівлю риби розпочинають вранці 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 для їх подолання.

Короп добре росте і ефективно використовує комбікорми загальноновживаних у аквакультурі рецептів (зокрема, 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 рибництва за інтенсивними технологіями) доцільно використовувати автогодівниці. Добре зарекомендували себе маятникові годівниці типу «Рефлекс». 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. Зазвичай у господарствах комбікорми згодовують на кормових місцях та «кормових доріжках». Риби звикають користуватись годівницями на 7–10 день за умови 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 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 рибництва, слід підтримувати на рівні не більше 2,5–3 одиниць.

**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, він має відповідати нормальному підпірному рівню, 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 додаткова посадка до нагульних ставів старшовікового 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 ставової аквакультури. Лише за цих умов можливо об'єктивно оцінити біопродукційні можливості конкретної водойми та ефективно впливати на функціонування ставової екосистеми заходами інтенсифікації та меліорації 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, концентрацією легкорозчинної органічної речовини (перманганатна окислюваність), водневим показником води (рН) та діоксиду вуглецю, концентрацією біогенних елементів. Ці показники досить мінливі, а знання їх величин є необхідним для правильного проведення в ставах комплексу інтенсифікаційних та рибоводно-меліоративних заходів. Вміст розчиненого у воді кисню, окислюваність, водневий показник води (рН), діоксид вуглецю визначають один раз на тиждень рано вранці (до 8 години). При погіршенні цих показників, у першу чергу концентрації кисню та водневого показника води (рН), контроль гідрохімічного режиму необхідно проводити частіше, іноді кілька разів на день.

Рівень розвитку природної кормової бази (фіто-, зоопланктону, 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 кормової 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 риб 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 риб у періоди між контрольними ловами, що дозволяє більш раціонально використовувати їх у наступному.

**Вилів 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. 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 іхтіомаси 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.

Виловлену 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.

Виловом, 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 товарних корокових риб у ставах за дволітнього циклу та схема технологічного процесу наведені у таблиці 26 та на малюнку 16.

**26. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарних корокових риб у полікультурі за інтенсивної технології**

| Показники                          | Одиниці виміру | Зони аквакультури |           |          |          |
|------------------------------------|----------------|-------------------|-----------|----------|----------|
|                                    |                | III               | IV        | V        | VI       |
| 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            |                | –                 | 0,5–0,7   | 0,5      | 0,5      |
| гібрид товстолобів                 |                | 1,5–2,0           | –         | –        | –        |
| білий амур                         |                | 0,05–0,2          | 0,05–0,2  | 0,05–0,2 | 0,05–0,2 |
| личинки щуки                       |                | 0,2               | 0,2       | 0,2      | 0,2      |
| Вихід 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      |
| Загальна рибопродукція, у т.ч. за: | т/га           | 1,7–2,3           | 2,4–3,1   | 2,6–3,7  | 2,3–3,7  |
| коропом                            |                | 1,4–1,7           | 1,9–2,3   | 1,9–2,6  | 1,6–2,6  |
| білим товстолобом                  |                | –                 | 0,3–0,5   | 0,5–0,94 | 0,5–0,94 |
| строкатим товстолобом              |                | –                 | 0,13–0,24 | 0,15–0,2 | 0,15–0,2 |
| гібридом товстолобів               |                | 0,3–0,5           | –         | –        | –        |
| білим амуром                       | кг/га          | 14–16             | 14–67     | 16–37    | 16–37    |

|                                                                                        |         |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
| Природна<br>рибопродуктивність:                                                        | кг/га   |       |       |       |       |
| за коропом                                                                             |         | 190   | 200   | 220   | 240   |
| із застосуванням<br>мінеральних добрив                                                 |         | 220   | 250   | 265   | 250   |
| Витрати мінеральних<br>добрив на одиницю<br>продукції<br>(удобрювальний<br>коефіцієнт) | одиниць | 2,5–3 | 2,5–3 | 2,5–3 | 2,5–3 |

#### **9.4. ТЕХНОЛОГІЯ ВИПАСНОГО ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОЇ РИБИ У СТАВАХ**

##### **Питання:**

1. Технологічні вимоги до нагульних ставів, підготовка їх до зариблення
3. Заходи щодо підвищення природної кормової бази та поліпшення екологічного стану ставів
5. Рибоводно-біологічний контроль у нагульних ставах
6. Облов нагульних ставів
7. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарних коропових риб у полікультурі за випасної технології
8. Схема технологічного процесу вирощування товарних коропових риб за дволітнього циклу (випасна технологія).

При вирощуванні ставової риби у полікультурі за інтенсивною технологією основним об'єктом є короп, рослиноїдні риби, 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 рибництва. 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 в 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 риби у ставах на природних кормах 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 °С. Найвибагливішим до температурного режиму є білий товстолоб, інтенсивність його живлення та росту значно знижується уже за температури води 20 °С. 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 ставках 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 ставках здійснюють меліоративні роботи, які спрямовані на покращення екологічного стану ставів, підвищення його біопродуктивних якостей, поліпшення умов експлуатації. У ставках 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 ставках, що мають тверде дно, такі роботи проводять восени відразу після просушування ложа, із торфовим дном – взимку після промерзання їх ложа.

Для вапнування ставів можна застосовувати негашене вапно –  $\text{CaO}$ , гашене –  $\text{Ca(OH)}_2$ , мелений вапняк  $\text{CaCO}_3$ . Перераховані речовини мають різну нейтралізуючу здатність.

З метою санітарного оброблення та боротьби зі смітною рибкою вологі ділянки ставів вапнують зазвичай негашеним вапном, із розрахунку 2,0–2,5 т/га, або вносять аміачну воду (концентрацією 25 %) в ями та заглиблення під крижаний покрив.

**Заповнення нагульних ставів водою** закінчують у березні–квітні. Стави, які мають самоплинне водопостачання, наповнюють повеневими водами. Вода за хімічними та органічними показниками має відповідати вимогам державних та галузевих стандартів (див. табл. 2-8). 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 води до ставів, наповнення їх проводять поступово, починаючи з березня. З метою запобігання потрапляння до ставів хижої фауни та смітної риби заповнення їх водою 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 ставках 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

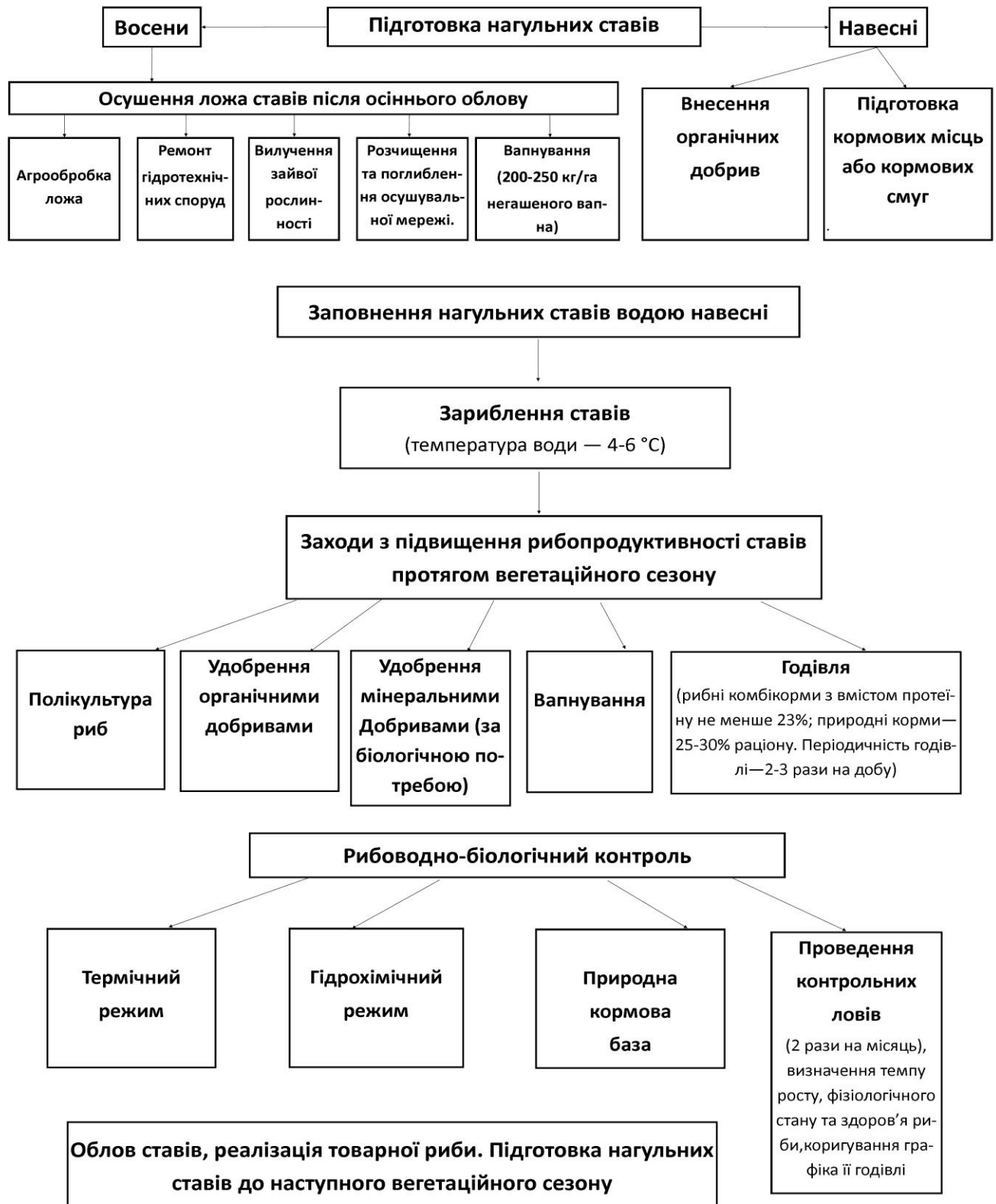
трофічного ланцюга водойми.

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/м<sup>3</sup>, зоопланктону – 8–12 г/м<sup>3</sup>, зообентосу – 3–5 г/м<sup>2</sup>), 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

## ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА

ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНИХ КОРОПОВИХ РИБ ЗА ДВОЛІТНЬОГО ЦИКЛУ ЗА ІНТЕНСИВНОЇ ФОРМИ



Мал. 16. Схема технологічного процесу вирощування товарних коропових риб за дволітнього циклу (інтенсивна технологія)

площі тощо. 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 у 2 тижні) із обов'язковими регулярними спостереженнями у ставках 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 по 50 кг за одне внесення. У таких умовах необхідний регулярний контроль у ставках 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 ставках 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 °С 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 діб. Для визначення дози внесення добрив у ставках 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 рибництві 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 діб до їх облову. Мінеральні добрива виявляють позитивний ефект тільки на окультурених ставках, які мають нейтральну або лужну реакцію води, з водообміном 15–20 діб, із заростанням м'якою водяною рослинністю не більше 25–30 % площі ставу. За більш високого водообміну та заростання ставів бурхливого розвитку („цвітіння”) водоростей в них 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 підлужнює 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 (спушуння) ложа ставів** протягом вегетаційного періоду проводиться 1–2 рази (краще у липні–серпні). Цей захід є одним із шляхів мінералізації похованої у донних відкладах 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 за низьких показників діоксиду вуглецю, оскільки вивільнена органічна речовина вимагає для своєї мінералізації значної кількості кисню і при цьому підкислює воду. Одночасно спушуння 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 так званої «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 станом заростання ставів вищою водною рослинністю, особливо жорсткою, її своєчасно викошують та вилучають із ставів. Скошену рослинність можна використовувати як зелені добрива. За надмірного заростання до ставів поміщають білого амура старших вікових груп (три-, чотирирітки), які забезпечують 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 (рН), діоксиду 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 (рН), вміст діоксиду вуглецю визначають один раз на тиждень вранці (до восьмої години). За умови погіршення цих показників контроль гідрохічного режиму у ставах слід проводити частіше (іноді – щоденно). Не 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 ростом та результатами 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 у ставах на різних точках (не менше 50 екз. на кожній) за допомогою сітних знарядь лову об'єктів аквакультури 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 чи випереджує його, з'ясовують причини і вживають відповідні заходи щодо їх усунення.

Перед проведенням контрольних ловів риби, зазвичай, відбирають гідрохімічні та гідробіологічні проби, при контрольних ловах 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, та одержати досить високу рибопродуктивність ставів.

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 таблиці 27 та на малюнку 17.

#### **27. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарної риби у полікультурі за випасного утримання**

| Показники                          | Одиниці виміру | Зони аквакультури |           |           |           |
|------------------------------------|----------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                    |                | III               | IV        | V         | VI        |
| Щільність посадки однорічок:       | тис. екз./га   |                   |           |           |           |
| короп                              |                | 1,2–1,5           | 2,0       | 1,0–1,5   | 1,0–1,2   |
| білий товстолоб                    |                | –                 | 1,5       | 2,0       | 2,0       |
| строкатий товстолоб                |                | –                 | 0,8–1,0   | 1,0–1,2   | 1,0–1,2   |
| гібрид товстолобів                 |                | 2,0               | –         | –         | –         |
| білий амур                         |                | 0,1–0,2           | 0,1–0,2   | 0,1–0,2   | 0,1–0,2   |
| личинки щуки                       |                | 0,2               | 0,2       | 0,2       | 0,2       |
| Вживання дволіток:                 | %              |                   |           |           |           |
| короп                              |                | 70–85             | 70–85     | 70–85     | 70–85     |
| рослиноїдні риби                   |                | 60–75             | 60–75     | 60–75     | 60–75     |
| молодь щуки                        |                | 30                | 30        | 30        | 30        |
| Середня маса дволіток:             | г              |                   |           |           |           |
| короп                              |                | 350–400           | 400–450   | 450–500   | 450–500   |
| білий товстолоб                    |                | –                 | 350       | 400–450   | 400–450   |
| строкатий товстолоб                |                | –                 | 350–400   | 450–500   | 450–500   |
| гібрид товстолобів                 |                | 350–400           | –         | –         | –         |
| білий амур                         |                | 400               | 400–450   | 400–450   | 400–450   |
| Загальна рибопродукція, у т.ч. за: | кг/га          | 730–1050          | 1060–1520 | 1050–1830 | 1050–1710 |
| коропом                            |                | 290–510           | 560–760   | 280–630   | 280–510   |
| білим товстолобом                  |                | –                 | 310–390   | 480–670   | 480–670   |
| строкатим товстолобом              |                | –                 | 190–300   | 270–450   | 270–450   |
| гібридом товстолобів               |                | 420–480           | –         |           | –         |
| білим амуром                       |                | 24–60             | 20–70     | 20–70     | 20–70     |
| Витрати мінеральних добрив         | одиниць        | 2,5–3             | 2,5–3     | 2,5–3     | 2,5–3     |

**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА  
ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНИХ КОРОПОВИХ  
РИБ У СТАВАХ ЗА ДВОЛІТНЬОГО ЦИКЛУ ЗА ВИПАСНОЮ ФОРМОЮ**



**Мал. 17. Схема технологічного процесу вирощування товарних коропових риб за дволітнього циклу (випасна технологія)**

## 9.5. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОЇ РИБИ ЗА ТРИЛІТНЬОГО ЦИКЛУ

### Питання:

1. Біологічне обґрунтування вирощування товарних корокових риб за трилітнього циклу
2. Рибоводні вимоги до ставового фонду та рибопосадкового матеріалу за трилітнього циклу вирощування корокових риб
3. Рибоводно-біологічний контроль у ставах різних категорій за трилітнього циклу
4. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування корокових риб за трилітнього циклу
5. Схема технологічного процесу вирощування корокових риб за трилітнього циклу

За дволітнього циклу вирощування риби нормативна маса товарного 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 попитом на споживчому ринку. 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 рослиноїдні 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. 28, 29).

### 28. 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                  |

### 29. 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 цикл вирощування товарної риби значно подовжується, а це призводить до травмування риби у період перевантажень із ставу до ставу її різновікових груп, виникає можливість виникнення спалахів захворювань риби у ставах тощо, все це вимагає дещо інших підходів до ведення такої аквакультури. Спеціальними дослідженнями та практикою рибиництва 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 коропо-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 проявляються 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 цьоголіток та дволіток як рибопосадкового матеріалу першого та другого років життя (табл. 30).

В основі технології трилітнього циклу, розробленої в Україні у семидесятих-восьмидесятих роках минулого століття на базі Сумського рибокомбінату, застосування якої має досить високий рівень рентабельності, закладена висока культура ведення рибиництва, чітке дотримання повноти та черговості технологічних процесів. Обов'язковою умовою технології у даному господарстві є використання коропо-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 збалансованими рибними штучними комбікормами.

### 30. 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                     |

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 становить близько 1,5 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, застосовують високобілкові рибні комбікорми. Дволітки досягають середньої маси близько 100 г, за виживання не менше 80–85 %, за витрат 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 трилітки досягають середньої маси за таких умов понад 1 кг за виживання 90–95 %, затрати штучних рибних кормів українських рецептів 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 трилітнього циклу наведені у таблиці 31 та на малюнку 18.

### 31. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарної риби за трилітнього циклу

| Показники                                                                                                                                              | Одиниці виміру | Норматив |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
| <b>Вирощування цьоголіток</b>                                                                                                                          |                |          |
| Площа вирощувальних ставів I 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 товстолюбів                                                                                                                 |                | 25–40    |
| білий амур                                                                                                                                             |                | 5–10     |
| Середня маса цьоголіток короново-сазанового гібрида, вирощених у монокультурі                                                                          | г              | 10–15    |
| Середня маса цьоголіток, вирощених у полікультурі, у т.ч.:                                                                                             | г              |          |
| короново-сазановий гібрид                                                                                                                              |                | 10–15    |
| рослиноїдні риби                                                                                                                                       |                | 25–30    |
| Вихід цьоголіток від непідрослених личинок, у т.ч.:                                                                                                    | %              |          |

| Показники                                                         | Одиниці виміру | Норматив      |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | 50            |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 35            |
| Рибопродуктивність вирощувальних ставів I порядку:                |                |               |
| за вирощування коропово–сазанового гібрида у монокультурі         | т/га           | понад 1,4     |
| загальна, за вирощування цьоголіток у полікультурі, у т.ч.:       |                | понад 1,5     |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | понад 1,2     |
| рослиноїдні риби                                                  |                | понад 0,3     |
| Витрати комбікормів на одиницю приросту маси риби                 | одиниці        | не більше 2,5 |
| <b>Вирощування дволіток</b>                                       |                |               |
| Площа вирощувальних ставів II порядку                             | га             | до 50         |
| Середня глибина ставів                                            | м              | 1,0–1,5       |
| Загальна щільність посадки однорічок у полікультурі, у т.ч.:      | тис.екз./га    | 30–35         |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | 25–30         |
| гібрид білого і строкатого товстолобів                            |                | 2,5–4,5       |
| білий амур                                                        |                | до 0,5        |
| Середня маса дволіток, у т.ч.:                                    | г              |               |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | понад 70–80   |
| рослиноїдні риби                                                  |                | понад 200–250 |
| Вихід дволіток, у т.ч.:                                           | %              |               |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | 85            |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 80            |
| Загальна рибопродукція вирощувальних ставів II порядку, у т.ч.:   | т/га           | понад 2,5     |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | понад 1,9     |
| рослиноїдні риби                                                  |                | понад 0,6     |
| Витрати комбікормів на одиницю приросту маси риби                 | одиниць        | не більше 3,2 |
| <b>Зимівля цьоголіток і дволіток</b>                              |                |               |
| Середня глибина ставів                                            | м              | 1,8–2,0       |
| Водообмін                                                         | діб            | 15–20         |
| Загальна щільність посадки цьоголіток в зимувальні стави, у т.ч.: | тис.екз./га    | 400–450       |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | 360–400       |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 40–50         |
| Загальна щільність посадки дволіток у зимувальні стави, у т.ч.:   | тис.екз./га    | 110–120       |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | 100–105       |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 10–15         |
| Вихід цьоголіток із зимівлі, у т. ч.:                             | %              |               |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | 80            |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 70–75         |
| Вихід дволіток із зимівлі, у т. ч.:                               | %              |               |
| коропово–сазановий гібрид                                         |                | 90            |
| рослиноїдні риби                                                  |                | 90            |
| Втрати маси цьоголіток за період зимівлі                          | %              | 10–12         |
| Втрати маси дволіток за період зимівлі                            | %              | 8–10          |

| Показники                                                   | Одиниці виміру | Норматив      |
|-------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Вирощування товарної риби</b>                            |                |               |
| Площа нагульних ставів                                      | га             | до 150        |
| Середня глибина ставів                                      | м              | 1,5           |
| Загальна щільність посадки дворічок в полікультурі, у т.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, у т.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            | одиниць        | до 3          |

## 10. ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ У СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ

### 10.1. ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА СТАВОВИХ ОСЕТРОВИХ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ, СТАВОВИЙ ФОНД

#### Питання:

1. Біологічне обґрунтування товарної осетрової аквакультури
2. Організаційна структура ставових осетрових господарств
3. Характеристика ставового фонду осетрових рибних господарств
4. Схема структури осетрових рибоводних господарств та їх ставового фонду

Введення осетрових риб у ставову аквакультуру має складну та тривалу – понад столітню історію. Ще у 1905 році на першому у Росії Нікольському рибоводному заводі О.А. Грімм проводив роботи з вирощування молоді стерляді у ставах до значних розмірів, відзначаючи її швидкий ріст та високу вгодованість. Можна вважати, що уже на той час було започатковано не тільки штучне відтворення, але і вирощуванню товарних осетрових на рибоводних господарствах.

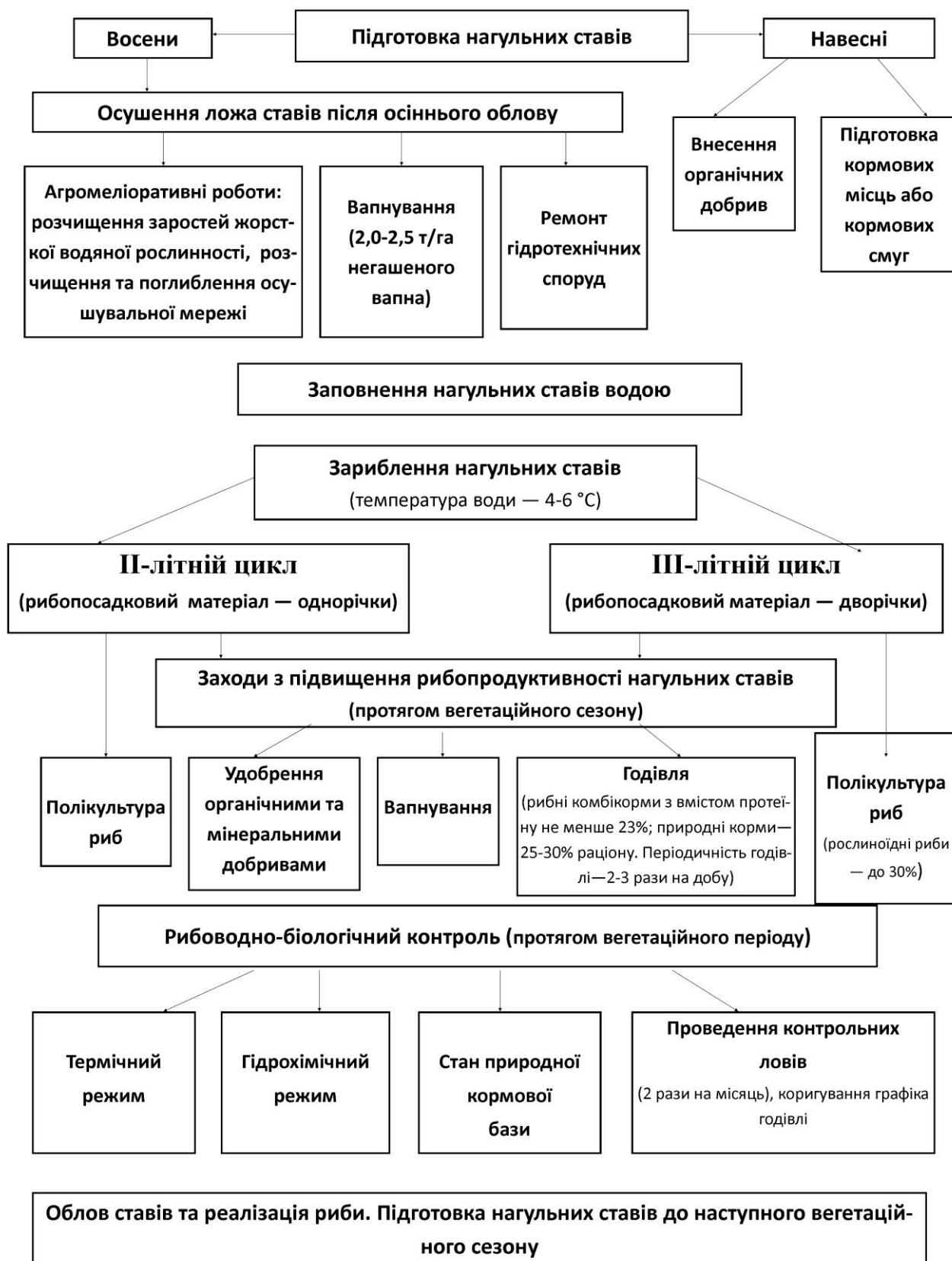
Значно пізніше, із середини 70-х років XX століття, на основі досвіду СРСР культивування осетрових одержало інтенсивний розвиток у Франції, Італії, Німеччині тощо, де насамперед звертали увагу на виробництво товарної риби, а пізніше – харчової чорної ікри, що практично ліквідувало монополію СРСР та Ірану на світовому ринку щодо осетрових делікатесів, а у підсумку дало поштовх цьому також і розпадом СРСР.

**Товарне осетрівництво** – це область аквакультури, у якій передбачається розведення та вирощування осетрових риб, їх гібридів різними способами до товарної маси. На даний час існує ряд способів товарного вирощування осетрових риб, що знаходяться на стадіях завершення процесу створення технологій, а також окремі методики вирощування цих видів, які перебувають на етапі експериментальних розробок.

Протягом багатьох років Росія займала провідне місце у світі по запасах і вилову осетрових, який на даний час істотно знизився і не перевершує 2000 тонн. Програмою розвитку товарного осетрівництва у Росії передбачається збільшення чисельності осетрових

## ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА

ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНИХ КОРОПОВИХ ВИДІВ РИБ ЗА ДВО– ТА ТРИЛІТНЬОГО ЦИКЛІВ (ІНТЕНСИВНА ФОРМА)



Мал. 18. Схема технологічного процесу вирощування товарних коропових риб за дво- та трилітнього циклів (інтенсивна технологія)

риб і створення на цій основі раціонального осетрового рибного господарства, концепція якого включає:

1. Прискорений розвиток товарного осетрівництва, що дозволяє компенсувати на ринку втрати рибної продукції від падіння уловів і пресу промислу на запаси осетрових риб у природних водоймах. Цим також створюються передумови для введення часткової чи повної заборони на їх промисел.

2. Формування маточних стад осетрових риб різного призначення (колекційних, промислових, реабілітаційних) у рибоводних господарствах різного типу та планомірний перехід на одержання все більшої частини рибної продукції за рахунок експлуатації маточних стад.

3. Поступовий перехід підприємств по відтворенню осетрових риб на нові технології відтворення і вирощування, а частини з них – на випуск посадкового матеріалу осетрових риб для зариблення природних водойм.

4. Стабілізацію і послідовне поліпшення стану запасів осетрових риб в основних рибопромислових басейнах країни.

Одним з основних способів товарного осетрівництва є ставовий варіант у різних модифікаціях, він найбільш близький для людей, що займаються товарним рибництвом більше двох століть. Сучасне осетрове господарство будується за аналогією з традиційними аквакультурними господарствами, разом з тим, воно має свої, властиві тільки даним господарствам особливості. Тут як і у традиційних рибоводних господарствах, у залежності від організації і завершеності процесу вирощування товарної продукції розрізняють наступні типи господарств:

**1. Повносистемне ставове осетрове господарство** – передбачає розведення і вирощування осетрових від одержання зрілих статевих продуктів від плідників до товарної (кондиційної) маси. У своєму складі має всі категорії ставів та інкубаційний цех.

**2. Неповносистемне господарство-риборозплідник** – проводить цикл технологічних робіт, пов'язаний із вирощуванням рибопосадкового матеріалу: личинок, молоді, цьоголіток та дволіток для зариблення різних цільових господарств із різними методами вирощування. У своєму складі має всі категорії ставів, окрім нагульних.

**3. Неповносистемне нагульне господарство.** Здійснює технологічні роботи тільки з вирощування товарної осетрової рибної продукції, одержуючи рибопосадковий матеріал із риборозплідника.

**4. Осетровий рибоводний завод.** Призначений для проведення робіт з одержання потомства осетрових риб, з подальшим використанням його для зариблення природних водойм, з метою відновлення їх запасів, а також використання його в товарному осетрівництві.

На даний час усі ставові господарства як вітчизняні, так і закордонні працюють у всіх трьох варіантах за трилітнім циклом. Лише у рибних господарствах США відпрацьована інтенсивна технологія одержання товарної осетрової продукції за дволітнім циклом.

За обсягами вирощування товарної осетрової риби на даний період розрізняють: дрібні фермерські господарства, здатні вирощувати за трилітнього циклу до 1000 екз. товарної продукції та великі господарства із потужностями, призначеними для вирощування до 100000 екз. товарних осетрів. У Росії, де розвиток товарного осетрівництва практично наближається до промислових масштабів, усі такі господарства мають, у кращому випадку лише два типи ставів нагульні та зимувальні, а у більшості випадків – лише один тип ставів із різними глибинами, що використовуються за призначенням у різні сезони року. Зокрема, на великих рибоводних ставах площею від 100 до 250 га з глибинами до 3,5 м літоральна зона використовується у літній період, як нагульна для цьоголіток та дволіток, а глибинна їх частина – як зимувальний став.

**Ставовий фонд** осетрового рибоводного господарства, на відміну від традиційних рибоводних підприємств, включає відповідно до свого призначення наступні категорії ставів: **стави-відстійники, вирощувальні, зимувальні, нагульні і маточні.** У цих господарствах

відсутні нерестові та малькові стави, тому що технологія одержання статевих продуктів у осетрових риб передбачає їх штучне відтворення і вона відпрацьована досить надійно, а технологія, що контролює личинковий період розвитку цих видів риб, забезпечує оптимальний режим утримання і не має потреби у коригуванні.

**Вирощувальні осетрові стави** призначені для вирощування цьоголіток. Молодь осетрових, пересаджена із вирощувальної личинкової бази, розміщується у таких ставах до кінця вегетаційного періоду.

**Зимувальні осетрові стави** призначені для зимового утримання рибопосадкового матеріалу. Глибина їх повинна відповідати зоні розташування рибоводного підприємства. Шар води, що не промерзає, у цих ставах повинен бути **не меншим за два метри**. У зимувальних ставах повинна бути забезпечена постійна проточність, що досягається або примусово від насосної станції, або завдяки природному джерелу водопостачання. На малих господарствах, якщо зимівля здійснюється у великих ставах площею до 50 га, застосовують розріджену щільність посадки осетрових риб.

Витрати води у зимувалах для осетрових риб розраховують за відомою формулою Ісаєва та Суховерхова, збільшуючи розрахункову проточність у 2 рази:

$$S = 2 \frac{G \times 86400 \times C}{H \times 1000 \times 10000}, \text{ де}$$

G – витрати води у зимовий період (л/с);

C – час повної заміни води у ставу чи басейні (діб);

H – товщина шару води, що непромерзає, у зимувалі (м);

86400 – кількість секунд у добі;

1000 – кількість літрів у 1 м<sup>3</sup>;

10000 – площа 1 га ставу у м<sup>2</sup>.

**Нагульні осетрові стави** призначені для вирощування товарної риби. Вони можуть бути різними за площею. У ряді господарств використовують стави площею 2-4 га, що дуже зручно для догляду за рибопосадковим матеріалом.

**Глибини ставів** також можуть розрізнятися, однак, як показав досвід, оптимальними для осетрових ставів виявилися глибини **2-2,5 м**. Менші глибини не забезпечують необхідного температурного режиму для живлення осетрів у спекотні літні періоди, тим більше, що цьоголітки та дволітки осетрових риб у період нагулу занадто чутливі до основних параметрів технологічної води. У Італії в якості вирощувальних і нагульних ставів використовують різні за площею канали, вважаючи, що догляд за рибопосадковим матеріалом та за станом середовища у таких водоймах набагато зручніший за стави.

**Маточні літні та зимові стави** призначені для літнього і зимового утримання плідників і ремонтного матеріалу. На даний час розміри таких ставів встановлюються. У існуючих господарствах для цієї мети використовують наявні стави, регулюючи в них щільності посадки залежно від розмірів та маси матеріалу.

Вимоги до ставів для товарного вирощування мають ряд загальних рис зі ставами, призначеними для відтворення осетрових риб у природних водоймах, однак, для однорічок і дволіток існує ряд особливостей, які будуть наведені нижче.

У Росії, за останні 7-10 років інтерес до товарного осетрівництва різко зріс. За цей період відбулась організація маси різних господарств з товарного вирощування цих риб – від дрібних фермерських, до колгоспних, які мають стави великих площ (до 250-500 га). Природно, що таке положення відразу ж створило проблему забезпечення таких господарств якісним рибопосадковим матеріалом. Разом з тим, все це піддано стихії, тому що очевидно, що жодне господарство не має у своєму розпорядженні кваліфікованих фахівців, а також не може забезпечити утримання маточних стад осетрових видів риб. Тому, з метою збереження рибопосадкового матеріалу, у Росії на даний період організовано декілька повносистемних

осетрових господарств, що на комерційній основі здатні лише частково задовольнити потреби у рибопосадковому матеріалі.

Схему організаційної структури ставових осетрових рибних господарств та їх ставовий фонд наведено на малюнку 19.

## **10.2. ВІДТВОРЕННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ. МЕТОДИ СТИМУЛЮВАННЯ ДОЗРІВАННЯ ЇХ СТАТЕВИХ ПРОДУКТІВ**

### **Питання:**

1. Характеристика методів стимулювання дозрівання статевих продуктів у осетрових риб
2. Підготовка плідників до одержання статевих продуктів
3. Підготовка плідників до одержання статевих продуктів
4. Одержання зрілої ікри і сперми у осетрових риб
5. Методи одержання зрілих статевих продуктів у осетрових риб
6. Осіменіння, запліднення, знеклеєння ікри осетрових риб
7. Інкубація ікри осетрових риб, вимоги до режиму та умов середовища
8. Витримування вільних ембріонів, вимоги до режиму та умов середовища
9. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення осетрових риб (білуга, стерлядь тощо)
10. Схема технологічного процесу одержання потомства осетрових риб.

У рибоводній практиці застосовують три методи стимулювання дозрівання статевих продуктів у плідників: екологічний, фізіологічний і еколого-фізіологічний.

**Екологічний метод.** У 30-і роки XX століття академіком О.М.Державіним були проведені дослідження по витримуванню плідників у спеціальних садках з проточною річковою водою. В результаті було встановлено, що дозріванню плідників сприяють наступні фактори зовнішнього середовища: течія, кисневий режим і гальковий ґрунт. Визначальним фактором серед них є підтримання температури води, близької за значеннями до нерестової. На підставі даних робіт професором Б.М. Казанським були сконструйовані спеціалізовані басейни, у яких регулюванням температури води можна було або прискорити, або уповільнити процес дозрівання плідників. Другим важливим фактором є стимуляція дозрівання під впливом дії феромонів або статевих аттрактантів. За таких умов плідники, що дозрівають, виділяють у воду специфічні феромони, що сигналізують особинам протилежної статі про ступінь зрілості статевих продуктів. У природному середовищі така інформація є найважливішою: з одного боку вона забезпечує позитивний результат пошуку особин протилежної статі, а з іншого – надає стимулюючу дію на швидкість дозрівання статевих продуктів. У практиці відтворювання лососевих риб цей чинник, за всіх інших рівних умов, є визначаючим на останніх стадіях зрілості. На «гатках» у річці садки для витримування плідників розташовують так, щоб вони із самцями були встановлені вище за течією річки, ніж садки із самками. У такому випадку самці стимулюють швидкість дозрівання самок.

**Фізіологічний метод.** Цей спосіб передбачає штучне прискорення дозрівання статевих продуктів у плідників під впливом природних стимулюючих чинників. В основі фізіологічного методу лежить активізація гонадотропних гормонів осетрових риб у період певного стану статевих продуктів.

Гормони – це специфічні біологічно активні речовини, що виділяються у кров'яне русло ендокринними залозами: щитовидною, гіпофізом, підшлунковою та наднирниками. Вони беруть участь у регулюванні обміну речовин, визначають ріст організму, його розвиток і основні функції у перехідні періоди. Гонадотропні гормони регулюють розвиток статевих органів організму і дозрівання статевих продуктів у періоди статевої активності.

## СТРУКТУРА ОСЕТРОВИХ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ. СТАВОВИЙ ФОНД



### Характеристика категорій ставів осетрових рибоводних господарств

| Категорії ставів                 | Площа, га                                                                          | Глибина, м                                    |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Малькові                         | 1-2                                                                                | 1,5-2                                         |
| Вирощувальні                     | 2-4 (до 10)                                                                        | не менше 1,3-1,5                              |
| Нагульні                         | 2                                                                                  | на водоподачі—1,3-1,5,<br>на водоскиді—2,-2,5 |
| Стави для резервування плідників | Басейни Казанського, садки куринського типу (берегові відсаджувальні господарства) |                                               |
| Літні маточні                    | 2-4                                                                                | 1,3-1,5 (до 2)                                |
| Зимувальні                       | 0,2-1                                                                              | шар води, що не промерзає — 1,5-1,7           |
| Санітарні                        | 0,1-0,2                                                                            |                                               |

**Мал. 19. Схема організаційної структури та ставового фонду осетрових рибних господарств**

Гонадотропні гормони у риб виробляються передньою часткою гіпофіза. Вони викликають овуляцію ікри на останніх стадіях її дозрівання.

Гіпофіз або нижній придаток мозку, розташовується біля основи головного мозку. Він розділений на мозкову (нейрогіпофіз) і залозисту (аденогіпофіз) частини. Гонадотропний гормон виробляється базофільними клітинами аденогіпофіза. Надходячи до кров'яного русла, гонадотропний гормон стимулює дозрівання статевих клітин, а також вихід зрілих яєць із фолікул і утворення сперми. Саме на цьому ефекті побудований фізіологічний спосіб стимулювання дозрівання статевих продуктів.

Найбільшу активність гонадотропні гормони проявляють на останніх стадіях дозрівання, а саме на IV стадії. Саме в цей момент необхідно ввести пліднику додаткову дозу гонадотропного матеріалу. Це призводить до швидкого переходу статевих залоз плідників з IV у V стадію зрілості і отримання зрілої, здатної до запліднення ікри та доброякісної сперми. Таким чином у виробничих умовах можна одержувати від плідників зрілі статеві продукти в певний час у регульованих людиною умовах.

Необхідно відзначити, що гонадотропні гормони ряду тварин, у тому числі і осетрових риб видоспецифічні. Іншим обмеженням є час активності гіпофіза, який визначає період його відбору. Найбільшу активність гіпофізи досягають на IV та V стадіях зрілості статевих продуктів. Після їх дозрівання активність гонадотропних гормонів різко знижується. Виходячи з цього, заготівля гіпофізів і приготування препаратів з них здійснюється саме у цей період. Гіпофізи відбирають у плідників, які не беруть участі у процесі відтворення.

Заготівлю гіпофізів проводять або безпосередньо на промислі, або на рибоприймальних пунктах чи рибокомбінатах завчасно. Для цього у осетрових риб спеціальним трепаном розтинають череп і виймають гіпофіз. Можна у риб взяти гіпофіз шляхом простого розтину. При цьому користуються «ложкою Фолькмана».

Узяті у риб гіпофізи знежирюють і зневоднюють, для чого у стерильну посудину з притертою пробкою поміщають гіпофізи і заливають їх хімічно чистим ацетоном. Об'єм ацетону по відношенню до гіпофізів становить 1:10-15. Через 1-2 години порцію ацетону замінюють на свіжу у такому ж об'ємі.

Друге витримування гіпофізів у ацетоні проводять протягом 12 годин. У третій порції ацетону такого самого об'єму гіпофізи витримують 6-8 годин. Зневоднені і знежирені (через 24 години) гіпофізи висушують у затіненому місці за кімнатної температури, після чого їх запаковують у ємності з притертими пробками і зберігають за температури 1-5 °С. Якщо такий посуд відсутній, ацетоновані гіпофізи поміщають у чистий сухий стерильний скляний посуд, закривають корком та заливають парафіном або сургучем. На посуд із гіпофізами наклеюють етикетку з наступною інформацією: вид риби, дата заготівлі гіпофізів, місце їх заготівлі, кількість, прізвище заготівельника.

Перед початком ін'єкцій ацетоновані гіпофізи розтирають до пілоподібної консистенції, і заливають фізіологічним розчином (65 мг NaCl на 100 мл дистильованої води). Отриману суспензію перевіряють на активність. Радянськими вченими розроблено ряд способів такої перевірки – це визначення за в'юновими одиницями, розроблений і запропонований Б.М.Казанським; за жаб'ячими одиницями спосіб, який широко використовується в рибництві. Б.Ф. Гончаровим запропонований спосіб визначення ступеня дозрівання ікринок осетрових риб поза організмом. Для цього шупом відбирається проба ікри і поміщається у розчин кристалічного альбуміну (1 %), куди додається суспензія гіпофіза. Якщо самка готова до дозрівання, то зародковий пухирець розчиняється.

Норми потреби порошку ацетонованих гіпофізів осетрових риб, яку необхідно ввести одній особині, залежно від температури води, визначають за даними, наведеними у таблиці 32.

### 32. Дозування порошку ацетонованих осетрових гіпофізів на одну особину осетрових риб, залежно від температури води

| Вид риби | Температура води, °C | Доза ацетонованих гіпофізів, мг |       |
|----------|----------------------|---------------------------------|-------|
|          |                      | Самки                           | самці |
| Білуґа   | 9 –11                | 250                             | 150   |
|          | 12 –13               | 200                             | 100   |
|          | 14 –15               | 150                             | 100   |
| Осетер   | 9 –10                | 60                              | 50    |
|          | 11 –13               | 50                              | 40    |
|          | 14 –16               | 40                              | 30    |
|          | 17 –20               | 30                              | 30    |
| Севрюґа  | 17 –18               | 40                              | 30    |
|          | 18 –21               | 30                              | 25    |
|          | 22 –24               | 25                              | 15    |

За температури води нижчої, за нормативну на 2-3 °C частка порошку ацетонованих гіпофізів збільшується на 30-50 %. Гіпофізарні ін'єкції дають позитивні результати лише у плідників, які мають IV завершену стадію зрілості статевих продуктів. У самців ця стадія зрілості характеризується завершеністю процесу утворення спермійв, тобто, у цей момент у них в спермі переважають зрілі сперматозоїди.

Після проведення внутрім'язевої ін'єкції у плідників розпочинається період швидкого розвитку статевих продуктів, який залежить від стану самок і самців та температури води. Для отримання повноцінних статевих продуктів дуже важливо точно визначити час їх дозрівання. Занадто ранній або дуже пізній їх відбір істотно знижує якість статевих продуктів риб.

Досліджуючи процеси дозрівання статевих продуктів та ембріогенез осетрових риб О.С. Гінзбург і Т.А. Детлаф (1969) встановили, що за однакової середньої температури період дозрівання завжди коротший за період зародкового розвитку і коливається в межах 0,17-0,23 від нього. Виходячи з цього, стає зрозумілим, що при підвищенні або пониженні температури води змінюється і тривалість цих періодів. На підставі цього факту дослідниками були побудовані графіки, що дозволяють рибоводам з високою точністю визначати терміни дозрівання самок осетрових риб за різної температури, залежно від тривалості їх зародкового розвитку ( мал. 20).

На графіку нанесені криві, які вказують час, коли після ін'єкції можна чекати дозрівання самок. При цьому можна визначати час огляду для перевірки самок на дозрівання на підставі середніх температур за період їх дозрівання. Для цього вважають, що з моменту ін'єкції до повного дозрівання повинно пройти 12 годин. За цей період розраховують середню температуру води, а потім на осі температур знаходять цю точку і ведуть з неї перпендикуляр до перетину з кривими на графіку. З точок перетину у свою чергу ведуть перпендикуляри до перетину з вертикальною лінією графіка. Точки на вертикальній прямій показують: 1 - час дозрівання перших самок; 2 - час дозрівання більшої частини посадженого матеріалу і 3 - час, після якого проін'єктовані самки не віддадуть ікру. В результаті цієї процедури полегшується робота рибоводів і скорочується число оглядів.

**Еколого-фізіологічний метод** поєднує у собі два попередніх. Ін'єктувати плідників необхідно лише на IV стадії зрілості. Метод визначення цього моменту запропонував В.З. Трусов. Сам метод зводиться до того, що у самок з яєчника щупом беруть декілька ікринок і поміщають їх у пробірку з формаліном. Ікринки заморожують вуглекислим газом, а потім роблять зріз мікропіле до тих пір, поки не з'явиться ядро. Якщо воно лежить близько до оболонки, то самка знаходиться на завершеній IV стадії зрілості.

За приведеними графіками можливо розрахувати час ін'єкції самок після завершення IV стадії дозрівання. Цю процедуру здійснюють зворотнім перерахунком, ніж наведений вище.

Найбільш відповідальним є момент визначення часу дозрівання самок. Протягом останніх 6 годин від розрахункового часу контроль за станом самок здійснюють через кожну годину. Цей контроль проводиться за наступними показниками:

- якщо черевце самки за її огляду виявляється більш м'яким, ніж до ін'єкції, то це свідчить про можливе дозрівання ікри;
- якщо ікра дозріла, то на носилках, де проводиться огляд самки, залишаються ікринки, що виділилися;
- при масажуванні задньої третини черевця із статевого отвору струменем витікає ікра;
- при підйомі самки спостерігається западання черевної стінки.

**3 моменту появи зрілих ікринок до повного дозрівання проходить від 1 до 3 годин.** До запліднення придатна лише якісна ікра. Якість ікри це здатність яйцеклітин до запліднення і подальшого розвитку. В якісній ікрі цю здатність має 80-90 % яйцеклітин. Досить важливим фактором при заплідненні є готовність ікри. У заводських умовах її визначають за методом Л.Т. Горбачової, сутність якого полягає у швидкості настання клейкості ікринок після їх запліднення. Для здійснення цієї операції з тіла самки беруть 100-150 ікринок, запліднюють їх і визначають час, протягом якого ікра приклеюється до чашки Петрі. При цьому використовують наступні показники:

- наявність на зародковому полюсі ікринки плями іншого забарвлення, ніж на іншій її половині;
- для осетрових риб кращим є стан ікри, за якого за 9-16 хвилин приклеюється не менше 90-95 % всіх запліднених ікринок; для севрюги цей час становить 6-10 хвилин;
- перезріла ікра осетра починає приклеюватися через 4-6 хвилин, а севрюги – через 2-4 хвилини.

По горизонтальній осі наведені середні температури за період дозрівання, по вертикальній – час від моменту ін'єкції до дозрівання плідників. Крива I – час, до якого дозрівають перші самки. Крива II – час, до якого дозріває більше половини самок; криві III та IV – час, після якого отримання якісної ікри неможливе.

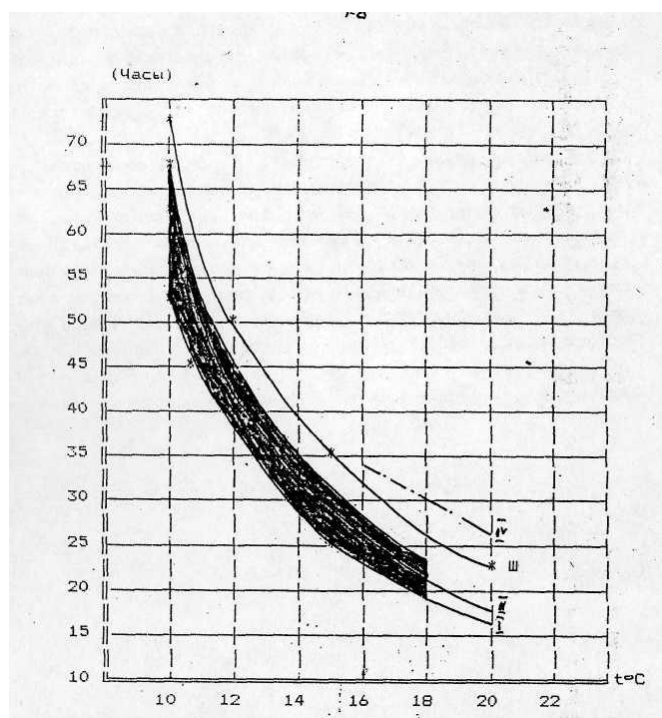
Для визначення якості ікри використовують також і інші показники, а саме:

- правильна округла форма і однакові розміри ікринок, а також забарвлені бластомери, що утворюються після двох борозен поділу;
- поява у відмитій від порожнинної рідини пробі ікри вузької щілини між зовнішньою оболонкою і ікринкою: у осетра – через 6-12 хвилин, у севрюги – через 5-40 хвилин; у перезрілої ікри цей процес розпочинається раніше; у недозрілої – пізніше;
- певна маса ікринок. **У 1 г дозрілої ікри у білуги повинно міститися 35-40 ікринок, осетра - 45-50, севрюги – 75-90 ікринок.**

Для запліднення береться ікра тільки високої якості.

**Підготовка плідників до одержання статевих продуктів.** На даний час з природних водойм окремих плідників осетрових риб у водоймах нативного ареалу виловлюють переважно в гирловій зоні, а також у морі (Каспійський, Азово-Чорноморський басейни), масовий хід риби відсутній.

Початок робіт по відбору плідників визначається термінами підходу осетрових до гирлової зони і настанням температури в річці 6-9 °С. Як правило, до заготівлі плідників російського осетра приступають у I декаді, а севрюги – в II-III декадах квітня. Ці терміни можуть бути зрушені в разі теплої зими і ранньої весни, що зумовлює більш ранній хід осетрових риб. Заготівля плідників в річці проводиться закидними неводами цілодобово. У морі їх відбирають із ставних знарядь лову. Відібрані плідники не повинні мати травм. Виловлена риба транспортується в прорізах на осетрові господарства.



**Мал. 20. Залежність тривалості дозрівання самок осетрових риб від температури (за Т.А.Детлаф і О.С. Гінзбургом)**

На рибоводних заводах осетрових риб поміщають у земляні садки куринського типу, бетонні садки (самки від самців окремо), або басейни, стави. Не допускається тривале утримання плідників у живорибних прорізах. Перед посадкою самок осетра і севрюги на витримування проводять обов'язкове мічення риби за терміном заготівлі та місцем вилову (річка і море). Мічення осетрових риб проводять шляхом резекції невеликої частини будь-якого плавця. Така мітка зберігається на період всієї роботи з плідниками і не викликає розвитку виразок та інших хвороботворних явищ, також використовують електронні і інші мітки (фарбники, лазерне мічення).

За тривалого утримання плідників в садках куринського типу, басейнах необхідно забезпечити оптимальний газовий режим, підтримувати постійну заміну води. Витрати води становлять в цей період 30 л/с, вміст розчиненого у воді кисню – 7-8 мг/л.

При витримуванні плідників основним чинником, що впливає на стан гонад самок, є температура води, тому при роботі з плідниками краще орієнтуватися на суму середньодобових температур за період витримування їх у водоймі, виражається він у градусодобках.

В умовах господарств, де вже сформовано маточне стадо підготовку плідників осетрових риб до використання можна розділити на декілька етапів:

- осіннє бонітування;
  - зимівля плідників;
  - весняне бонітування;
- попереднє тестування плідників;
- визначення температурного режиму і термінів 128 перед нерестового утримання;
- тестування плідників перед введенням гормональних препаратів.

Оцінка стану плідників, їх репродуктивної системи проводиться також із застосуванням спеціальних методів.

В ході осіннього бонітування плідників проводиться відбір риб, здатних дати зрілі статеві продукти в майбутньому рибоводному сезоні. В результаті весняного бонітування

визначається режим і час переднерестового утримання, терміни отримання статевих продуктів, а також тестуються риби в міру готовності їх до нересту.

Осіннє бонітування маточного стада можна проводити при зниженні температури води за 12 °С, коли рибу зазвичай припиняють годувати (жовтень-листопад). Одночасно проводиться бонітування старшого ремонту з метою відбору впершедозріваючих риб.

За осіннього бонітування відбирають самок з гонадами IV, а для деяких видів і гібридів (про що буде сказано далі) на III стадії зрілості. Самці до часу першого дозрівання самок зазвичай вже відібрані і можуть використовуватися щороку, за винятком білуги, у зв'язку з чим спеціального відбору самців в період осіннього бонітування не проводять.

За осіннього бонітування, впершедозріваючі самки, риби з яєчниками на III і III-IV стадіях зрілості, слабковгодовані самки відділяються від основної групи. Дуже зрілі і слабковгодовані риби будуть готові до нересту раніше останніх, а впершедозріваючі самки зазвичай дають ікру низької якості. Стадії зрілості гонад визначаються за допомогою УЗІ, оперативного, ендоскопічного вивчення біопсійних проб.

**Метод біопсії** – це оцінка зрілості яйцеклітин через черевну стінку або через бічні м'язи за допомогою спеціального щупа, який витягує частку гонади. Цей спосіб застосовний на II-II і III стадіях зрілості гонад. При розростанні жирової тканини попасти щупом саме в генеративну частину гонад не завжди вдається. Тому цей спосіб застосовний при тестуванні лише зрілих самців і самок, починаючи з II-III і III стадій зрілості гонад.

За оперативного методу в черевній стінці тестованої особини робиться невеликий надріз (близько 2 см), через який витягується частка гонади, при цьому можливо візуально обстежувати тип аналізованої тканини. Також використовується спосіб прямої пальпації гонад через операційний отвір. Розрізи зашиваються, використовуються ін'єкції антибіотиків. Цей метод поширений в товарних господарствах США.

Найбільш досконалим методом є **ендоскопія**. Вона дозволяє візуально вивчати гонади за допомогою медичного дослідницького цистоуретроскопа, барископа, вживаного в медицині для діагностики захворювань системи сечовипускання людини. Зонд цистоуретроскопа вводиться у порожнину тіла через прокол в черевній стінці риб, як при біопсії, або через статевий отвір. Вивчення гонад здійснюється через оптико-волоконну систему апарату. Вирішальна здатність методу висока, прилад показує всі деталі будови тканин. Для зниження стресу риб тривалість обстеження має бути не більше 5-10 хв.

Вважається, що для нормального дозрівання плідників необхідний режим зимівлі, що краще всього здійснювати за природного температурного режиму. В цей час не можна допускати підвищення температури більш як на 3-5 °С, тривале зниження – нижче 2 °С. Рибу не слід непокоїти до настання весни.

На даний час відпрацьована технологія отримання статевих продуктів в осінньо-зимовий період і ранньо-весняний до початку основного нерестового сезону. Для цього рибу виводять із зимівлі штучно. М.С. Чебанов та ін. (2004) рекомендують наступне:

- переведення в режим зимувальних температур повинен вироблятися поступово з градієнтом 1-2 °С на добу – для самок і 2-3 °С – для самців;
- риб з пошкодженими шкірними покривами слід тримати за температури 8-10 °С до повного одужання і лише після цього знижувати температуру;
- переведення до нерестового режиму має бути поступовим, з добовим градієнтом підвищення температури не більше 1,5 °С – для самок і 2-3 °С – для самців, з періодами утримання за постійної температури.

Весняне бонітування виконується до настання для осетрових риб нерестових температур. При цьому проводиться відбір, як самок, так і самців, що досягли IV стадії зрілості гонад.

У аквакультурних маточних стадах самці мають шлюбне вбрання, їх також відбирають методом УЗД-діагностики.

Оцінку гонад у самок проводять застосовуючи метод біопсії для відбору ооцитів та оцінки міри їх поляризації. Самок, які за період зимівлі не досягли IV стадії зрілості гонад, та таких, що мають резорбцію ооцитів, відбраковують.

Проби з ооцитами, отриманими при біопсії досліджують, оцінюють коефіцієнт поляризації. Для цього декілька ооцитів, взятих від кожної самки кип'ятять у фізіологічному розчині протягом 2 хвилин або обробляють паром у побутовій пароварці в «сухому» стані протягом 3 хв, поміщають у фізіологічний розчин в окремі судини. Цей експрес-метод дозволяє визначити зрілість гонад. Затверділі ікринки розрізають лезом безпечної бритви в меридіональному напрямі (посередині), розглядають під біноклем, оснащеним окуляр-мікрометром. Наявність пігменту в жовтку ооцита свідчить про початок резорбції.

Показник поляризації (коефіцієнт поляризації) визначають за формулою Ю.А. Фйоклова:

$$L=A/B,$$

де L – показник поляризації; A – відстань від ядра до оболонки; B – найбільша відстань по осі від анімального до вегетативного полюса.

При меншому значенні L яйцеклітина більш поляризована, що вказує на велику завершеність зрілості гонад. Найбільш високі показники L становлять 1/30-1/40 (Мильштейн, 1982).

Коефіцієнт поляризації (Кп) дорівнює співвідношенню відстані від анімального полюса до верхнього краю зародкової бульбашки (l) до найбільшої відстані від анімального до вегетативного полюса (L):

$$K_p = l / L$$

За результатами визначення коефіцієнта поляризації риб М.С. Чебанов і ін. (2004) рекомендують ділити їх на групи (табл. 33). Після розподілу плідників на групи плануються подальші роботи рибоводів. Самки з 2 і 3 груп можуть згодом використовуватися без повторної біопсії. Коефіцієнт поляризації ооцитів самок з 4-5 груп визначають повторно, залежно від розрахункового часу їх готовності, при цьому враховуються дані рекомендації. Риби п'ятої групи, у яких показник поляризації ооцитів не змінився, після витримування за нерестових температур протягом 14-21 доби, відносяться до категорії незрілих.

**Переднерестове утримання плідників.** Вибір режиму переднерестового утримання самок здійснюється відповідно до показників коефіцієнтів поляризації, отриманих при біопсії гонад під час весняного бонітування.

### 33. Групи самок осетрових риб за показником поляризації (L) ядра яйцеклітини

| № п/п | Поляризація ядра (L)    | Категорія риб         | Рекомендації з використання                                                        |
|-------|-------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | $L \leq 0,05$           | перезрілі             | випускають на нагул                                                                |
| 2     | $0,05 \leq L \leq 0,10$ | зрілі 1               | за досягнення нерестових температур ін'єктуються будь-яким гормональним препаратом |
| 3     | $0,10 \leq L \leq 0,12$ | зрілі 2               | за досягнення нерестових температур ін'єктуються «сурфагоном»                      |
| 4     | $0,12 \leq L \leq 0,15$ | близькі до дозрівання | ін'єкції проводяться після витримування за нерестових температур 7-14 діб          |
| 5     | $0,15 \leq L \leq 0,18$ | здатні до дозрівання  | витримуються за нерестових температур 20-40 діб перед ін'єкцією                    |
| 6     | $0,18 \leq L$           | незрілі               | висаджуються на нагул                                                              |

Від самок з L меншим за 0,09 можна отримувати ікру за досягнення нерестових температур без попереднього переднерестового їх витримування, але за умови достатнього теплозапасу (градусодіб). Переднерестове витримування плідників проводиться за чіткого дотримання нерестових температур.

Менш зрілі плідники витримуються в холоднішій воді без різких градієнтів підвищення, це запобігає десинхронізації дозрівання ооцитів. Самці осетрових за короткочасного витримування в умовах нерестових температур дозрівають, для їх тривалого витримування необхідно понизити температуру води.

Рекомендації щодо витримування самок наведено в таблиці 34. Ці рекомендації М.С. Чебанова та ін. (2004) призначені як для плідників штучних domestikованих маточних стад, так і для «диких» риб, заготовлених влітку і восени, а також і для ярих форм осетрових риб. Ці положення застосовувані також і для плідників осетрових риб, відловлених в природних водоймах в період нерестового ходу, сам період переднерестового витримування плідників залежить від терміну їх заготівлі.

#### **34. Режими переднерестового витримування самок осетрових риб, залежно від коефіцієнта поляризації ооцитів (L)**

| Поляризація ядра (L) | Необхідний теплозапас, градусодіб | Тривалість витримування, діб |          |          |                                 |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------|----------|---------------------------------|
|                      |                                   | 8-10 °C                      | 12-13 °C | 14-16 °C | 16-18 °C                        |
| 0,10                 | 30-50                             | 5-8                          | 3-6      | 2-5      | 1-3                             |
| 0,11                 | 50-70                             | 7-10                         | 4-7      | 3-6      | 2-4                             |
| 0,12                 | 90-100                            | 9-12                         | 5-9      | 4-7      | 3-5                             |
| 0,13                 | 120-150                           | 10-14                        | 9-12     | 7-8      | 5-7                             |
| 0,14                 | 170-200                           | 12-15                        | 10-14    | 9-12     | 7-10                            |
| 0,15                 | 210-250                           | 15-18                        | 12-17    | 10-14    | 9-12                            |
| 0,16                 | 250-300                           | 18-22                        | 15-20    | 12-16    | Не рекомендується, крім севрюги |
| 0,17                 | 350-400                           | 21-25                        | 17-22    | 14-21    |                                 |
| 0,18                 | 400-500                           | 30-40                        | 25-30    | 20-25    |                                 |

Фізіологічний стан і дозрівання гонад, рибоводні показники плідників у значній мірі визначаються умовами і тривалістю витримування риб в штучних умовах рибоводних заводів. Резервування плідників в басейнах і ставах на рибоводних підприємства, у тому числі – тривале для озимих форм, в умовах постійних стресових дій, викликає у риб порушення в обміні речовин. Пригноблений стан плідників в результаті тривалого утримання призводить до збільшення числа самок, що слабо реагують на гонадотропні ін'єкції, погіршення якості ікри, і як наслідок – до зниження життєздатності потомства.

Найважливішим елементом технології розведення осетрових риб є підготовка плідників до нересту. Загальновідомий спосіб підготовки плідників до отримання статевих продуктів шляхом гормональної стимуляції завершуючих етапів репродуктивного циклу. Перед нерестом в організмі риб зростає інтенсивність обмінних процесів, що призводить до підвищених витрат речовин, у тому числі і вітамінів.

Вітамінні препарати успішно застосовуються в медицині і тваринництві для збільшення загальної опірності організму до негативних дій довкілля, у вищезгаданій технології використовують вітамін Е і С.

Вітамін Е (токоферол) вважається вітаміном розмноження, оскільки він сприяє фіксації заплідненого яйця і його нормальному розвитку. Цей вітамін має досить широку дію на організм риб, як внутріклітинний антиоксидант. Антиокислювальна здатність вітаміну Е дозволяє підтримувати нормальну проникність ембріональної мембрани та виключити ембріонів, покращує фізіологічний стан риб і нормалізує обмін речовин.

Нестача токоферолу спостерігається в тканинах з інтенсивним обміном речовин, в результаті чого під дією жирних перекисів ушкоджуються мембрани і виникають порушення внутрішнього метаболізму. Це особливо позначається на мембранах еритроцитів, при пошкодженні яких в крові знижується концентрація гемоглобіну, в результаті чого порушується постачання тканин киснем.

Вітамін С підсилює регенерацію шкірних покривів, він є синергістом вітаміну Е.

**Одержання зрілої ікри і сперми у осетрових риб.** На даний час на практиці для отримання ікри і сперми застосовують наступні схеми ін'єкцій:

- одноразова ін'єкція, за якої вся доза препарату вводиться плідникам одноразово – дуже зрілим самкам і самцям;
- подрібнені (градуальні) ін'єкції – доза препарату ділиться на рівні частини, він вводиться рибі через певні проміжки часу. Первинні дози – попередні, остання ін'єкція є вирішальною.

Окрім вирішальної дози в схемі подрібнених (градуальних) ін'єкцій може бути використана додаткова доза препарату після вирішальної ін'єкції. Вона в ще більшій мірі збільшує концентрацію препарату в крові риби.

При проведенні гонадотропних ін'єкцій використовуються звичайні одноразові медичні шприци. Довжина голки, об'єм шприца залежить від маси риби і дози препарату. Діаметр голки залежить від виду препарату. При застосуванні ацетонованого гіпофізарного препарату (АГП) використовують голки великого діаметру, що призначені для внутрішньовених ін'єкцій.

При застосуванні гліцеринової витяжки гіпофізів осетрових (ГГП) і суспензії ацетонованих гіпофізів риbam масою до 5 кг вводять не більше 2 мл, на наступних кожні 5 кг маси риби цю кількість збільшують на 1 мл відповідно. Укол рибі роблять в спинний м'яз між спинними і бічними фулькрами на рівні 2-4 спинної фульки. Препарат не повинен ін'єктуватися підшкірно в жирові тканини, або дуже глибоко (у судини і спинний мозок). Ін'єкції виконуються по черзі на різних сторонах спини риби. Для приготування суспензії ацетонованих гіпофізів (АГП) використовують медичний фізіологічний розчин, дистильовану воду.

М.С. Чебанов та ін. (2004) рекомендують наступні дози гіпофізарних ін'єкцій, залежно від температури води (табл. 35). Доза попередньої ін'єкції відповідає стану зрілості ооцитів, що оцінюється за значенням коефіцієнта поляризації їх ядер (табл. 36). Слід врахувати, що виснажені риби чутливіші до гіпофізарних ін'єкцій, тому дозування препаратів необхідно знижувати.

Доза для самців встановлюється в два рази нижчою, ніж для самок, а ін'єкція проводиться одночасно з попередньою ін'єкцією самкам. На початку і в кінці сезону за близьких до межі нерестових температур самців ін'єктують також градуально, понижаючи дозу препарату на 25-50 % порівняно з самками. За температури води нижче нерестової дозу АГП збільшують на 30-50 %.

Гіпофізарні ін'єкції дають позитивні результати лише на завершальній IV стадії зрілості статевих продуктів у плідників. Показником такого стану самок є зміщення ядер в яйцеклітинах до каналу (мікропиле), через який сперматозоїди проникають в ікринку. Четверта стадія у самців характеризується завершеністю процесу утворення спермій. У таких самців переважають зрілі, сповна сформовані сперматозоїди.

Успішне проведення гіпофізарних ін'єкцій багато в чому залежить від того як утримуються плідники осетрових риб. На всіх етапах цієї операції – перед, під час і після введення в організм риби препарату гіпофіза, – з самками і самцями слід поводитися дуже дбайливо, не допускати їх травмування. У водоймах, призначених для плідників, має бути хороший кисневий режим, самок і самців слід утримувати окремо. Перед ін'єкцією їх переводять в невеликі бетоновані басейни або садки, в яких створюють оптимальні умови для того, щоб гарантувати дозрівання статевих продуктів риб після проведення їм гормонального стимулювання.

Препарат «сурфагон» рекомендується застосовувати виключно при роботі в традиційні рибоводні строки за оптимальної нерестової температури води. Препарат може вводитися одноразово, подрібнено або градуально (табл. 37).

Вважається, що найбільш ефективний «сурфагон» при роботі з самками прохідних видів – севрюги, російського осетра і білуги, та самцями всіх видів, для яких оптимальною дозою є 1 мкг/кг. Для стерляді і ленського (сибірського) осетра препарат не настільки ефективний, проте в разі відсутності гіпофізарних препаратів за оптимальної нерестової температури його рекомендується застосовувати, проте дозування в цьому випадку слід збільшити. Чутливість виснажених і ослаблених риб до «сурфагону» нижча.

### 35. Залежність дози гіпофізарних препаратів від температури води

| Температура °C                                                              | АГП осетрові, мг/кг | АГП коропо-ві, мг/кг | ГГП, осетрові, ж.о. | Коефіцієнт для «худих» риб | Інтервал між ін'єкціями, год. |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Російський осетер, сибірський осетер, російський осетер х сибірський осетер |                     |                      |                     |                            |                               |
| Від 10 до 12                                                                | 2,5                 | 4,0                  | 7,0                 | 0,95                       | 18                            |
| Від 12 до 14                                                                | 2,0                 | 3,0                  | 5,0                 | 0,90                       | 15                            |
| Від 14 до 18                                                                | 1,5                 | 2,5                  | 4,0                 | 0,85                       | 12                            |
| понад 18                                                                    | 1,0                 | 1,5                  | 2,5                 | 0,80                       | 9                             |
| Севрюга                                                                     |                     |                      |                     |                            |                               |
| Від 13 до 16                                                                | 2,5                 | 4,0                  | 7,0                 | 0,95                       | 14                            |
| Від 16 до 19                                                                | 2,0                 | 3,0                  | 5,0                 | 0,90                       | 12                            |
| Від 19 до 21                                                                | 1,5                 | 2,5                  | 4,0                 | 0,85                       | 9                             |
| понад 21                                                                    | 1,0                 | 1,5                  | 2,5                 | 0,80                       | 7                             |
| Білуга, бестер                                                              |                     |                      |                     |                            |                               |
| Від 9 до 12                                                                 | 2,5                 | 4,0                  | 7,0                 | 0,95                       | 16                            |
| Від 12 до 15                                                                | 2,0                 | 3,0                  | 5,0                 | 0,90                       | 12                            |
| Від 15 до 16                                                                | 1,5                 | 2,5                  | 4,0                 | 0,85                       | 12                            |
| понад 16                                                                    | 1,0                 | 1,5                  | 2,5                 | 0,80                       | 10                            |
| Стерлядь                                                                    |                     |                      |                     |                            |                               |
| Від 10 до 12                                                                | 4,0                 | 6,0                  | 10,0                | 0,95                       | 14                            |
| Від 12 до 14                                                                | 3,5                 | 5,0                  | 8,0                 | 0,90                       | 12                            |
| Від 14 до 16                                                                | 3,0                 | 4,5                  | 7,0                 | 0,85                       | 10                            |
| понад 16                                                                    | 2,5                 | 3,5                  | 6,0                 | 0,80                       | 8                             |

### 36. Доза попередньої ін'єкції гіпофізарних препаратів для осетрових риб, залежно від коефіцієнта поляризації ядер яйцеклітин

| Показники                                | Доза попередньої ін'єкції |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Коефіцієнт поляризації ооцитів, Лп       | 0,04                      | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 |
| Попередня ін'єкція, % від загальної дози | 10                        | 13   | 15   | 18   | 20   | 23   | 25   | 25   | 28   |

В окремих випадках застосовують гіпофізарні препарати і сурфагон комбіновано. За такого способу препарати ін'єктуються або одночасно, або сурфагоном проводиться вирішальна ін'єкція після попередньої гіпофізарної. Якщо сурфагон вводиться безпосередньо перед гіпофізарним препаратом, існує небезпека, що введений після нього екзогенний гонадотропін буде «зайвим», що може призвести до пошкодження ооцитів. Після проведення гормональної стимуляції час дозрівання плідників залежить від температури (табл. 38).

### 37. Рекомендації щодо вживання препарату сурфагон для стимуляції дозрівання плідників осетрових риб (Чебанов и др., 2004)

| Температура, °С                                          | Інтервал між ін'єкціями, год | Попередня ін'єкція, мкг/кг | Вирішальна ін'єкція, Кп <0,1, мкг/кг | Вирішальна ін'єкція, 0,1 < Кп < 0,13, мкг/кг | Завершальна, мкг/кг |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|
| Російський осетер, російський осетер х сибірський осетер |                              |                            |                                      |                                              |                     |
| 12-16                                                    | 12                           | 0,5                        | 0,5                                  | 1,0                                          | -                   |
| Понад 16                                                 | 8                            | 0,5                        | 0,5                                  | 0,5                                          | -                   |
| Севрюга                                                  |                              |                            |                                      |                                              |                     |
| 14-16                                                    | 8                            | -                          | 0,5                                  | 1,0                                          | 0,5                 |
| Понад 16                                                 | 6                            | -                          | 0,5                                  | 0,5                                          | 0,5                 |
| Понад 16 в сезон                                         | -                            | -                          | 1,0                                  | 1,0                                          | -                   |
| Стерлядь                                                 |                              |                            |                                      |                                              |                     |
| 13-15                                                    | 12                           | 5,0                        | 25,0                                 | 40,0                                         | -                   |
| 15-18                                                    | 8                            | 5,0                        | 20,0                                 | 30,0                                         | -                   |
| Білуга                                                   |                              |                            |                                      |                                              |                     |
| 12-15                                                    | 12                           | 0,3                        | 1,0                                  | 1,0                                          | -                   |
| 15-18                                                    | 9                            | 0,3                        | 1,0                                  | 1,0                                          | -                   |
| Сибірський осетер, бестер                                |                              |                            |                                      |                                              |                     |
| 12-14                                                    | 12                           | 0,5                        | 1,5                                  | 2,0                                          | -                   |
| 14-17                                                    | 10,0                         | 0,5                        | 1,0                                  | 1,5                                          | -                   |

### 38. Тривалість дозрівання самок осетрових риб за різної температури води (Детлаф и др., 1981; Чебанов и др., 2004), год

| Температура води, °С | Російський осетер |     | Сибірський осетер |     | Севрюга |     | Білуга |     | Стерлядь |     | Бестер |     |
|----------------------|-------------------|-----|-------------------|-----|---------|-----|--------|-----|----------|-----|--------|-----|
|                      | А                 | В   | А                 | В   | А       | В   | А      | В   | А        | В   | А      | В   |
| 1                    | 2                 | 3   | 4                 | 5   | 6       | 7   | 8      | 9   | 10       | 11  | 12     | 13  |
| 1                    | 2                 | 3   | 4                 | 5   | 6       | 7   | 8      | 9   | 10       | 11  | 12     | 13  |
| 6                    | ---               | --- | ---               | --- | ---     | --- | 85     | 150 | 72       | 120 | ---    | --  |
| 7                    | ---               | --- | ---               | --- | ---     | --- | 70     | 125 | 58       | 105 | ---    | --- |
| 8                    | ---               | --- | ---               | --- | ---     | --- | 60     | 95  | 48       | 80  | 55     | 90  |
| 9                    | ---               | --- | 48                | 73  | ---     | --- | 50     | 90  | 40       | 68  | 46     | 80  |
| 10                   | 48                | 73  | 39                | 60  | ---     | --- | 42     | 78  | 35       | 60  | 37     | 71  |
| 11                   | 39                | 60  | 34                | 51  | ---     | --- | 35     | 67  | 30       | 52  | 33     | 66  |
| 12                   | 34                | 51  | 32                | 45  | ---     | --- | 30     | 56  | 25       | 45  | 28     | 52  |
| 13                   | 30                | 45  | 27                | 45  | ---     | --- | 27     | 50  | 22       | 40  | 26     | 46  |
| 14                   | 27                | 40  | 24                | 40  | 28      | 50  | 24     | 44  | 20       | 36  | 23     | 41  |
| 15                   | 24                | 36  | 22                | 36  | 24      | 40  | 21     | 40  | 18       | 33  | 20     | 37  |
| 16                   | 22                | 33  | 20                | 33  | 22      | 36  | 19     | 35  | 16       | 28  | 17     | 32  |

| 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  | 7  | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  |
|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 17 | 21  | 31  | 18  | 28  | 20 | 32 | 17  | 32  | 14  | 26  | 16  | 30  |
| 18 | 19  | 28  | 16  | 26  | 18 | 29 | 16  | 30  | 13  | 24  | 16  | 28  |
| 19 | 17  | 27  | 15  | 24  | 16 | 27 | 14  | 30  | 12  | 22  | 15  | 26  |
| 20 | 16  | 26  | 14  | 22  | 15 | 25 | --- | --- | 11  | 21  | --- | --- |
| 21 | 16  | 25  | 13  | 21  | 14 | 23 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 22 | 15  | 24  | --- | --- | 13 | 22 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 23 | 15  | 24  | --- | --- | 12 | 21 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 24 | 15  | 23  | --- | --- | 12 | 20 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 25 | --- | --- | --- | --- | 11 | 19 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 26 | --- | --- | --- | --- | 11 | 19 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

**Примітка:** «А» - час перегляду перших самок; «В» - час, після якого не вдається отримати якісну ікру

При роботі з гібридом російський осетер х сибірський осетер для розрахунків використовують дані щодо тривалості дозрівання російського осетра.

О.С. Гінзбург, Т.А. Детлаф, В.В. Мільштейн рекомендують використовувати графіки залежності тривалості дозрівання російського осетра від температури (мал. 20).

Ікру від самок осетрових риб отримують згідно з умовами (у Росії, в основному від стерляді – дрібні плідники, в Європі – в основному згідно з умовами від всіх видів осетрових). Для збереження життя самки застосовують операційний метод.

Відбирати ікру самок краще всього в мить, коли закінчується овуляція всієї ікри або коли велика частина її вже овулювала, а решта – готова до овуляції і легко сходить з ястика. Криві, наведені на малюнку 21, дозволяють встановити час, коли за різних температур слід розпочинати перегляд, наприклад, самок білуги і стерляді, аби не пропустити цей момент.

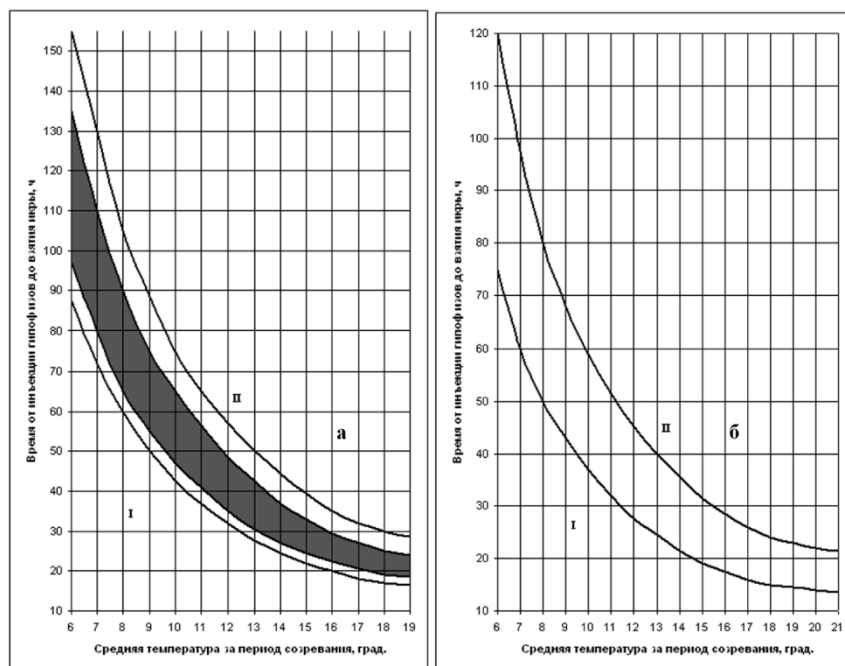
По вертикальній осі відкладено час (у годинах), відлічуваний від моменту гіпофізарної ін'єкції, по горизонтальній – середні температури за період дозрівання, тобто за період від гіпофізарної ін'єкції до моменту отримання ікри від самки. Нижня крива (I) вказує час, коли за різних температур дозрівають перші самки і слід розпочинати перегляд плідників; верхня крива (II) вказує час, після якого тільки що виловлені або короткочасно резервовані самки вже дають ікру хорошої якості. Заштрихована смуга вказує час, протягом якого дозріває до 80 % всіх проін'єктованих самок білуги. Для інших видів така зона не виділена через значне варіювання термінів дозрівання різних самок в інтервалі між I і II кривими.

При визначенні часу розтину самок в межах вказаного інтервалу (криві I і II) слід керуватися наступними ознаками: черево самки м'яке, ікра витікає сильним струменем, при підйомі самки значно (але ще не повно) западає черевна стінка.

Використання кривих, що наводяться, скорочує число необхідних переглядів самок (раніше термінів, виділених кривою I, їх можна не оглядати) і допомагає точніше визначити момент своєчасного взяття ікри. Самок, не дозрілих до першого терміну (крива I), слід регулярно переглядати до терміну, позначеного кривою II.

За низьких нерестових температур самок можна переглядати рідше, а за більш високих – частіше, орієнтуючись при цьому на ознаки овуляції, що наближається (м'яке черево, початок западання черевної стінки). Самок, що не виявили ознак дозрівання до терміну, відміченого кривою II, можна вибраковувати (графіки доопрацьовуються рибоводами на місцях).

Дані малюнку 21 дозволяють фахівцям точніше визначити час ін'єкції самок так, щоб момент їх дозрівання припадав на слушний для роботи час. Для цього слід визначити середню температуру за добу, що передувала дню ін'єкції, переглянути по кривій, протягом якого часу дозрівають за такої температури перші самки (крива I), і від бажаного часу дозрівання провести відрхунок отриманої кількості годин.



**Мал. 21. Дозрівання ікри білуги (а) і стерляді (б) після гіпофізарної ін'єкції (за Т.А. Дєтлаф та О.С. Гінзбургом)**

Такий розрахунок не виправдовується лише в тому випадку, якщо після ін'єкції відбудеться різка зміна температури води. Багатолітній досвід фахівців осетрових рибоводних заводів показує, що використання графіків для прогнозування термінів ін'єкції і часу отримання ікри дозволяє роботу з плідниками вкладати в рамки робочого дня і зменшити кількість недозрілих та перезрілих самок.

К.Б. Аветісов та ін. (1986) до проведення розтину самок, виловлених з природних водойм, рекомендують наступне: перший раз самок білуги за температури води 10-12 °C оглядати через 48 год після ін'єкції; з підвищенням температури води цей термін скорочувати до 36 і 24 год. В разі, якщо самка не дозріла, огляд повторюють через 3-4 год.

Час розтину самки встановлюють за рядом ознак кількома способами:

- самку осетра або севрюги підіймають за грудні плавці вгору. При цьому у дозрілої самки ікра витікає струменем, а черевце провисає (западає) вниз до третьої черевної фулькри. Недостатнє провисання черевця і слабе витікання ікри вказує на неповне дозрівання самки. В цьому випадку самку слід помістити в басейн з проточною водою і через 1-1,5 год знов перевірити її стан дозрівання;

- дозрілу самку осетра або севрюги поміщають у брезентову ванну (2,0х 0,5 х 0,5 м), закріплену на дерев'яному каркасі; вода подається в передню частину ванни і видаляється по рівневій трубці, закріпленій в кінці ванни внизу. Стану досягнення статевої зрілості самки передусь викидання нею невеликої частини дозрілої ікри, яку можна виявити, якщо під струмінь води з ванни підставити сачок з марлі. Через 45 хв після появи перших дозрілих ікринок самку осетра або севрюги розтинають без додаткового обстеження.

Інші фахівці (Чебанов и др., 2004) так описують процес овуляції ікринок після гіпофізарної ін'єкції:

- черевце при обережному прощупуванні збоку і знизу (за тонкої теші та відсутності кісткових утворень в черевній частині) стає м'яким, злегка роздувається. При прощупуванні збоку чітко відчувається, що черевна порожнина наповнена рідиною;

- за пальпації статевого отвору у риби відчувається слиз;

- за пальпації всередині статевого отвору через стінки яйцепроводів промацується ікра, яйцепроводи наповнені рідиною і здавлюють палець;

– за подальшого дозрівання відкриваються яйцепроводи і при натисканні на задню частину черевця або при згинанні риби (при утриманні її за голову і хвіст) із статевого отвору витікає оваріальна рідина, кількість якої може бути значною, в цей період з оваріальною рідиною можуть витікати окремі ікринки. При утриманні риб після ін'єкції в невеликих басейнах, виділення значної кількості оваріальної рідини супроводжується появою на поверхні води піни;

– на наступному етапі дозрівання разом з оваріальною рідиною витікає ікра (кількість ікринок може бути як дуже малою, так і значною). Витікання великої порції ікри при огляді самки в цей період часто служить причиною передчасного її забою для одержання ікри заводським методом або невдалих спроб відбору ікри прижиттєвими методами;

– практично повна овуляція ікри супроводжується мимовільним її вибоєм, виявити який простіше, встановивши на зливні гусаки басейнів сито з полімерної або металевої сітки з розміром вічка близько 1 мм. При натисканні на задню частину черевця або згинанні риби з генітального отвору витікає струмінь ікри. В той же час натискання на черевце або згинання риби може не викликати вихід ікри із статевого отвору. Причиною такої затримки виходу ікри можуть бути або «пробка» з тих, що склеїлися при попаданні в задню частину яйцепровода води ікринок, або спазми м'язів (за невеликих розмірів статевого отвору). В зв'язку з цим за таких умов рекомендується ввести палець у статевий отвір як для видалення «пробки», так і для зняття м'язових спазмів. Відсутність сильного струменя ікри із статевого отвору є частою причиною затримок при взятті ікри, що негативно позначається на її рибоводних якостях. В той же час, струмінь ікри при огляді самки не завжди означає, що значна частина ікри овулювала. Для остаточного рішення про відбір ікри необхідно підняти рибу головою вгору. В цьому випадку западання черевця до 3-4 фулькри зазвичай означає, що велика частина ікри овулювала і ікру можна відбирати. У худих риб, за низької плодючості, черевце може западати, хоча овулювала лише незначна частина ікри. Таким чином, остаточне рішення про відбір ікри приймається з врахуванням більшості ознак дозрівання та ґрунтуючись на досвіді рибовода-фахівця, при цьому всі перераховані відхилення від нормальних ознак дозрівання зустрічаються зрідка.

Перший огляд самок обов'язково виконується в розрахунковий час дозрівання перших самок, при цьому відзначають самок, що дають оваріальну рідину, окремі ікринки і струмінь ікри. Риб, що дають струмінь ікри, тестують способами, вказаними раніше, рибам, що показують окремі ікринки і оваріальну рідину, проводять пальпацію статевого отвору.

Наступний огляд риб, у яких не виявлено жодних ознак дозрівання окрім м'якого черевця, проводять не раніше, ніж через 2-3 години. Зазвичай час настання масової овуляції ікри після появи перших ікринок становить 1,5 години;

Дрібних риб (стерлядь), у яких пальпація статевого отвору неможлива, оглядають у два прийоми з інтервалом 15-20 хв. Перегляд часто викликає швидку овуляцію навіть у риб, у яких не вдалося відмітити окремих овульованих ікринок. При виявленні риб, що показують окремі ікринки і досить сильний струмінь ікри, отримують сперму від самців. Після отримання сперми самок повторно піддають огляду і отримують ікру в порядку зменшення їх готовності до нересту;

В разі виявлення риб готових до негайного відбору ікри спочатку отримують ікру, а потім сперму. Загалом, час від виявлення таких риб до отримання від них ікри не повинен перевищувати 30-40 хв. В разі, якщо ікра у порожнині залишатиметься довше вказаного часу її якість і життєздатність личинок можуть значно знизитись. Для полегшення роботи з самками при їх огляді, перенесенні до місця відбору ікри і самому відборі необхідно мати спеціальні пристосування і устаткування (щуп, столики, носилки, делові рукави, пластикові басейни).

Овульовану ікру від осетрових отримують із застосуванням таких способів: заводський, різні модифікації методу «кесаревого розтину» (І.О. Бурцев), метод С.Б. Подушки – надрізання яйцепроводів і зціджування ікри.

**При заводському методі взяття ікри** здійснюють в операційному відділенні інкубаційного цеху після забою риби. Самку забивають ударом по носу спеціальною дерев'яною довбешкою. Далі рибу підвішують за хвіст, знекровлюють, перерізуючи зяброві і хвостові артерії, протирають рушником досуха і підвішують за голову на крюк. Черевна порожнина риби розсікається від статевого отвору до верху і ікра відбирається в таз. Робоча плодючість самок осетрових риб залежить від їх маси (табл. 39).

**39. Робоча плодючість самок осетрових риб, залежно від їх маси**

| Вид риби          | Маса риби, кг | Робоча плодючість, тис. ікринок |
|-------------------|---------------|---------------------------------|
| Білуга            | 150-200       | 500-800                         |
| Російський осетер | 15-25         | 150-200                         |
| Російський осетер | 25-45         | 200-270                         |
| Севрюга           | 10-15         | 80-130                          |
| Севрюга           | 15-20         | 130-200                         |

**При використанні методу І.О. Бурцева («кесарів розтин»)** рибу укладають на спеціальний столик черевцем догори, черевце досуха протирається. Далі в задній третині черевця, відступивши 1,5-2 см від середньої лінії скальпелем або хірургічними ножицями, робиться подовжній розріз завдовжки 8-14 см (залежно від розміру самки), з якого столовою ложкою відбирається ікра. Після закінчення відбору ікри розріз зашивається хірургічним швом, застосовується кетгут, хірургічний шовк, капронова нитка або риболовецька волосінь.

**За методом С.Б. Подушки («надрізання яйцепроводів»)** самку осетрових риб вкладають у положення на боці, головою догори на спеціальний похилий столик, конструкція якого може бути різною. Потім через статевий отвір риби вводять скальпель і роблять надріз завдовжки 1,5-2,5 см у каудальній частині стінки одного або обох яйцепроводів, відкриваючи тим самим черевну порожнину в її каудальній частині. Через отриманий розріз ікру зціджують, акуратно масажуючи задню третину черевця. Для підтримання створеного розрізу у відкритому стані інколи використовують ручку скальпеля або іншого плоского металевго предмету. Ці розрізи не зашиваються, ікру через них можна зціджувати в декілька прийомів. За методом С.Б. Подушки можна отримувати ікру від більшого числа самок.

**Зціджування ікри** відбувається без оперативного втручання, воно поширене в Європі, де у ряді країн законодавчо заборонена вівісекція. Зціджують ікру з яйцепроводів з інтервалами, чергують зціджування з масажуванням черевця від хвоста до голови, в результаті якого яйцепроводи наповнюються черговою порцією ікри. Метод вимагає достатнього навичку, але зцідити всю ікру вельми складно.

В окремих випадках абдомінальні пори у самок можуть бути настільки великі, що без надрізу і додаткових зусиль через них може бути зціджена в 1-2 прийоми вся овульована ікра, як при використанні методу С.Б. Подушки.

Інколи, для спрощення операції відбору ікри або уникнення масажування черевця риби, яке може негативним чином позначитися на стані як шкірних покривів, так і внутрішніх органів, використовують різні пристосування, що діють за принципом вакуумного насоса. Найбільш зручним є хірургічний апарат для відсмоктування крові (при роботі із стерильдю). Проте при використанні подібного устаткування слід виробляти точне регулювання тиску, аби уникнути пошкодження ооцитів. Слід зазначити, що якість отриманої ікри в першу чергу залежить від точності часу її відбору.

Ікру від різних самок змішувати не можна. Всі операції з ікрою проводять з граничною обережністю. У таз місткістю 12-15 л поміщають не більше 2 кг ікри.

**Запліднюють** лише повноцінну зрілу ікру, яку необхідно вміти визначати. Недозрілі ікринки відрізняються від зрілих однаковим забарвленням всіх ділянок. Дозрілі ікринки дуже повільно знебарвлюють водний розчин метиленової сині. Недозрілі ікринки цей розчин зовсім не знебарвлюють, а ті, що перезріли, знебарвлюють значно швидше, ніж дозрілі. Цей метод розроблено М. Ф. Вернидуб: 2 см<sup>3</sup> ікри (без порожнинної рідини) поміщають в бюкс з притертою пробкою або в щільно закриту пробірку, заповнену 10 см<sup>3</sup> свіжовиготовленого розчину метиленової сині (одна крапля 0,05 % водного розчину фарби на 10 см<sup>3</sup> води), кілька разів струшують і враховують час, протягом якого відбувається знебарвлення розчину (табл. 40).

#### 40. Показники зрілості ікринок осетрових риб (за М.Ф. Вернидуб)

| Якість ікри      | Тривалість повного знебарвлення ікри, хв | Період набрякання, хв | Характер забарвлення ікри                                  |
|------------------|------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| Незріла          | Не знебарвлюється                        | Не набрякає           | Однотонно темний, синюватий                                |
| Зріла            | 30-60                                    | 6-45                  | Забарвлення у вигляді плями та кільця на зародковому поясі |
| Перезріла        | 10-15                                    | 15-20                 | Мармурове забарвлення, набрякання та розпад                |
| Сильно перезріла | 1-2                                      | 1-10                  | Лопання, забарвлення мармурове                             |

**Відбір сперми у самців** проводять за наступною процедурою (Чебанов и др., 2004). Для її відбору потрібно мати: рушники, стандартний набір чоловічих уретральних катетерів різних розмірів з ПХВ або червоної гуми, пластикові одноразові шприци Жане, кількість яких повинна відповідати кількості самців, зазвичай одноразово використовуваних при відтворенні. Стандартний набір включає 10 катетерів п'яти різних розмірів, це дозволяє підібрати катетер, що щільно входить в статевий отвір, не пошкоджуючи його.

Катетер натягується на шприц Жане. Катетер і шприц мають бути сухими і чистими. Самця фіксують на боці, черевом до самого краю столика, накритого сухим полотном чи рушником, одночасно затискають статевий отвір, аби уникнути втрат сперми. Статевий отвір і область довкола нього досуха витираються рушником.

Після виконання вказаних процедур вільний кінець катетера вводиться в статевий отвір так, щоб його кінець увійшов до одного із сім'япроводів на 1-3 см, шприц опускається ледь нижче за край столу, так аби похило розташований катетер від статевого отвору до шприца не мав петель і вигинів. Повільно відводять поршень шприца, набираючи сперму, спостерігаючи, аби катетер не присмоктувався до стінок сім'япровода, оскільки це може їх пошкодити і призвести до попадання крові в сперму.

Після відбору необхідної кількості сперми катетер акуратно виймають із статевого отвору і знімають із шприца зі спермою, який поміщають в прохолодне темне місце. Сперма в шприці Жане не вимагає переливання в інші ємності, попадання сміття і води виключене, крім того, з шприца можна завжди відміряти необхідну кількість сперми без вживання додаткової мірної тари. Не слід зберігати сперму від декількох самців в одній ємності. В разі попадання в ємність різної сперми запліднююча здатність такої суміші різко падає і може бути повністю втрачена за 20-30 хв. Змішування сперми може бути здійснене лише безпосередньо перед заплідненням.

Слід зазначити, що запліднення однієї самки декількома самцями в «одній мисці» не забезпечує належного рівня генетичної різноякісності отриманого потомства, формування якої особливо важливе в умовах обмеженого числа плідників і низької чисельності штучно формованої популяції. Причина цього – різноякісність сперми, яку отримують від різних самців.

Сперма різних самців має різну активність і концентрацію сперматозоїдів, значною мірою залежить від фізіологічного стану самців, умов переднерестово утримання і отримання сперми, кратності та часу відбору еякуляту. В разі запліднення ікри однієї самки спермою різної якості велика вірогідність переважання в потомстві особин від одного самця, що неприйнятно при формуванні гетерогенного стада або популяції осетрових риб.

Об'єм еякуляту (окремих порцій спермій, що виводяться назовні) служить одним із важливих показників оцінки статевої діяльності самців. Він дуже важливий при відпрацюванні дозувань гіпофізарних ін'єкцій. Об'єм еякуляту вимірюють за допомогою мірного посуду з точністю до 0,1-0,2 см<sup>3</sup>.

Тривалість руху сперматозоїдів встановлюють за допомогою секундоміра. Спостереження проводять таким чином. Сперму беруть з пробірки препарувальною голкою і поміщають на годинне скло, на яке заздалегідь внесена крапля води. Сперматозоїди розглядають під мікроскопом. Зупиняють секундомір, коли велика частина спермій (більше 50-69 %) переходить від поступальних рухів до коливальних.

Співвідношення в еякуляті живих і мертвих спермій з'ясовують двома методами: по-перше, окомірною оцінкою за п'ятибальною шкалою і, по-друге, підрахунком процента життєстійких спермій по їх відношенню до забарвлення.

Якість сперми оцінюють за п'ятибальною шкалою Г.М. Персова, визначаючи рухливість спермій. Визначають кількість сперматозоїдів нерухомих і з коливальними рухами, а також кількість сперматозоїдів, що здійснюють поступальні рухи, після додавання в сперму води.

**5 балів** – помітно рух всіх сперматозоїдів. Рух лише поступальний, рухливість велика;

**4 бали** – добре виражені поступальні рухи, але в полі зору зустрічаються спермії з так званими зигзагоподібними і коливальними рухами;

**3 бали** – коливальний рух спермій переважає над поступальним, зустрічаються нерухомі сперматозоїди;

**2 бали** – поступальні рухи сперматозоїдів практично відсутні, зрідка зустрічаються з коливальними або зигзагоподібними рухами, дуже велика кількість (75 %) нерухомих спермій;

**1 бал** – всі спермії нерухомі.

Для запліднення необхідно використовувати сперму лише з оцінкою 4-5 балів. Концентрацію спермій визначають за допомогою камери Горяєва, на яку змішувачем наносять активовану водою сперму. Сперматозоїди, збільшені в 280-400 разів, підраховують в п'яти великих квадратах рахункової камери, кожен з яких складається з 16 квадратиків (всього 80 малих), і у великих квадратах, розташованих по діагоналі сітки.

Концентрацію спермій підраховують за формулою (у млн./мм<sup>3</sup>):

$$C = \frac{n \cdot D}{N \cdot v} \cdot 1000000,$$

де: С – концентрація спермій;

n – число малих квадратиків (80);

D – міра розбавлення (рівна 200);

v – об'єм малого квадрата (1/4000мм<sup>3</sup>);

N – число великих квадратів;

1000000 – множник.

Окомірний підрахунок проводять також фотоелектрокалориметричним методом, заснованим на здатності сперми ослаблювати пучок світла, що пропускається через неї, пропорційно її концентрації. Такий підрахунок здійснюється за допомогою фотоелектроколориметра.

В процесі запліднення вельми важливо щоб співвідношення ікри і запліднюючого розчину було оптимальним. Враховуючи, що надлишок запліднюючого розчину при заплідненні «напівсухим» способом не може мати негативних наслідків (важлива лише концентрація сперми у воді) необхідно забезпечити співвідношення ікри і розчину, за якого всю суміш було б легко перемішувати, і щоб забезпечувався контакт всіх ікринок з запліднюючим розчином.

Мінімальне співвідношення сперми і ікри становить 10 мл/кг або 2 л запліднюючого розчину на 1 кг ікри. За наявності густої оваріальної рідини, крові або частковій резорбції слід збільшити кількість запліднюючої рідини в 1,5-2,0 рази.

Вище наведені рекомендації визначають час запліднення для різних видів осетрових риб від 3 до 5 хвилин, забезпечуючи максимальну реалізацію запліднюючого потенціалу сперми, в той же час практично вся повноцінна ікра здатна до запліднення протягом перших 20-60 секунд. При цьому у частини риб, особливо стерляді, ікра набуває клейкості ще до завершення процесу запліднення, що утруднює роботу. У багатьох країнах з розвинутою практикою осетрівництва ікру осетрових риб не запліднюють довше за 1 хвилину (Чебанов і ін., 2004).

**Запліднення ікри осетрових риб та її знеклеєння. Існує три способи запліднення ікри: сухий, напівсухий і мокрий.**

**Сухий спосіб.** Зводиться до того, що ікру, змочену порожнинною рідиною зціджують у чисту ємність від 3-5 самок. Потім на цю ікру відціджують сперму від 2-3 самців, обережно помішуючи ікру гусячим пером. Після цього додають трохи води і роблять паузу в 2-5 хвилин. Саме в цей час відбувається запліднення ікри.

**Мокрий спосіб.** (запропонований О.М. Державіним). Здійснюється таким чином. Ікру промивають водою ще до запліднення, що призводить до видалення порожнинної рідини, і лише потім до ікри додають сперму.

**Напівсухий спосіб.** (розроблений В.П. Врасським, раніше він називався сухим або російським). Відрізняється від мокрого тим, що перед заплідненням сперму заздалегідь розводять водою.

Вживання мокрого способу призводить до активації частини ікри ще до запліднення, і, як наслідок, до зниження процента запліднення. За таких умов часто утворюються грудки ікри, які не можуть бути використані в подальшій роботі. Техніка запліднення ікри осетрових зводиться до наступного. У емальовані миски збирають ікру від кожної самки окремо. Сперму збирають також в сухі, бажано стерильні, судини окремо від кожного самця. Запліднення проводять не пізніше ніж через 10-20 хв після взяття ікри. Затримка цього процесу може призвести до погіршення результатів запліднення. О.С. Гінзбург для запліднення рекомендує брати суміш сперми від 3-5 самців з розрахунку 10 см<sup>3</sup> сперми на 1 кг ікри і розводити її водою в 200 разів. Для запліднення 8 кг ікри осетра, наприклад, потрібно узяти 80 см<sup>3</sup> сперми і 16 л води. Перед заплідненням з миски з ікрою зливають надлишок порожнинної рідини. За допомогою мірного циліндра необхідну за розрахунком кількість сперми виливають у відро з водою, швидко розмішують і відразу підливають до ікри. Далі протягом 3-5 хв ікру круговими рухами миски ретельно перемішують з розведеною спермою, після чого воду зі спермою зливають.

**Знеклеєння ікри.** Після запліднення ікра осетрових риб стає клейкою, вона може швидко вражатися грибковими організмами і гинє, тому запліднені ікринки обробляють в суспензіях різних речовин, частки яких приклеюються до клейких оболонок ікринок і позбавляють ікринки можливості склеюватися одна з однією.

На практиці вже давно застосовують молоко, мінеральний мул або тальк. Молоко погано знеклеює крупну ікру осетрових риб, тальк робить оболонки ікри практично непрозорими, що утруднює контроль за розвитком ікри, а мул – містить багату мікрофлору, знижує вміст кисню в знеклеюючому розчині. На думку С.Б. Подушки ефективнішою речовиною є «блакитна» або вулканічна глина.

У експериментальних дослідженнях для знеклеєння ікри різних видів риб застосовувався фермент гіалуронідаза, який руйнує гіалуронову кислоту, що визначає клейкість запліднених ікринок. В той же час гіалуронідаза значно дорожча за всі вищенаведені речовини і важкодоступна.

Іншим можливим шляхом позбавлення ікринок клейковини є хімічна коагуляція гіалуронової кислоти із застосуванням таніну, який окрім доступності і відносної дешевизни, є дуже ефективним за невисоких концентрацій та малих експозицій, проте вживання даного препарату вимагає обережності та точності дозування і часу оброблення ікри. Рекомендації щодо вживання різних речовин (Чебанов и др., 2004) для знеклеєння ікри осетрових риб наведено в таблиці 41.

**41. Рекомендації щодо знеклеєння заплідненої ікри осетрових риб**

| Препарат                                 | Підготовка до вживання                                                                                                                                                                       | Склад розчину на 1кг ікри   | Тривалість оброблення | Техніка зклеєння                                                                 |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Мінеральний мул                          | Заготівлю проводять восени, мул очищається від сміття і домішок, прожарюється для дезинфекції, зберігається у вигляді густої суспензії, перед вживанням розчиняється до консистенції сметани | 1л суспензії на 5 л води    | 35-45 хв              |                                                                                  |
| Тальк                                    | Додається у воду безпосередньо перед зклеєнням                                                                                                                                               | 100г на 5 л води            | 45-60 хв              | У апаратах АОІ або АОК, вручну в емальованих, алюмінієвих або пластикових мисках |
| Блакитна глина (ТУ 5142-001-46893474-97) | Зберігається в сухому вигляді, за добу перед вживанням розчиняється окропом до консистенції рідкої сметани                                                                                   | 300г сухої глини на 5л води | 35-45 хв              | У апаратах АОІ або АОК, вручну в емальованих, алюмінієвих або пластикових мисках |
| Танін                                    | Розчиняється у воді безпосередньо перед вживанням                                                                                                                                            | 2,5г на 5 л води            | 40 с                  | Лише вручну                                                                      |

Знеклеєння ікри (відмивання) є трудомісткою операцією, здійснюється в спеціальних апаратах (апарати Р.К. Латипова, Є.В. Орлова). Частіше застосовується апарат АЗІ (конструкція Техрибвод). Він має трубчасту раму і 5 судин для ікри ємністю по 11 л, в них розміщують 2-3 кг ікри. У кожную судину подається повітря і вода. Знеклеєння відбувається шляхом борбату води (з мулом тощо) повітрям.

**Інкубація ікри і витримування передличинок.** Основним завданням процесу інкубації ікри осетрових риб є створення сприятливих умов для нормального розвитку зародків. Очевидно, що природний нерест забезпечує розвиток ембріонів в умовах, які історично склалися для кожної екологічної групи риб, саме їх можна вважати в більшості випадків ідеальними. Тому будь-які способи інкубації ікри риб в створених штучних умовах

ембріонального розвитку є лише моделями тією чи іншою мірою наближеними до їх природного ідеалу.

Технологічний процес інкубації ікри осетрових риб в штучних умовах був розроблений з метою захисту ембріонів, що розвиваються, від шкідливої дії зовнішнього середовища і, тим самим – збільшення виходу рибопосадкового матеріалу на одній із уразливих стадій розвитку. Іншим завданням цього процесу було взяття під контроль чисельності рибопосадкового матеріалу, що неможливо реалізувати у природному середовищі.

Сам процес інкубації має як позитивні, так і негативні сторони. До позитивних можна віднести наступні:

- контрольовані умови ходу ембріогенезу на перших стадіях розвитку;
- збільшення виходу рибопосадкового матеріалу в даних контрольованих умовах.

Серед негативних слід зазначити наступне:

– унеможливується природний відбір, коли виживає найсильніший, адаптований, пристосований організм. У природних умовах відхід осетрових становить 70 %, тоді як в штучних умовах він знижується до 30 %.

Перші спроби інкубації ікри осетрових риб здійснювали безпосередньо в природних умовах. Тому перший метод інкубації називають позазаводським. Цей процес проводили на нерестовищах або в місцях безпосередньої наближеності до них. Вказаний метод забезпечує гідрохімічні, температурні і гідрологічні чинники зовнішнього середовища. Інкубацію ікри здійснювали в апаратах Сес-Гріна або Чалікова. Апарати встановлювали на мілководдях в річці. В процесі експлуатації в даному методі було встановлено ряд недоліків, а саме:

- неможливість уникнути механічних пошкоджень ембріонів від високої хвилі під час штормів;
- залежність відходу ікри від швидкості течії: під час зниження швидкості течії різко збільшується відхід ембріонів;
- незахищеність ікри, що розвивається, від залпових токсичних викидів;
- доступність рибопосадкового матеріалу для знищення рибами та птахами, що поїдають ікру;
- незначна пропускна спроможність.

У зв'язку з наведеними причинами, технологія інкубації ікри осетрових риб була перенесена в заводські умови, що вимагало розробки нових конструкцій інкубаційних апаратів. Крім того, заводські умови істотно відрізняються від природних, тому паралельно з розробкою конструкцій апаратів виникла необхідність розробити і здійснювати контроль за якістю технологічної води і її захистом від токсичних залпових викидів, температурою, освітленістю, швидкістю течії тощо. Радянськими вченими-осетроводами це завдання було успішно вирішене. За цей час, на основі глибоких знань біології осетрових видів риб, були розроблені основні технологічні ланки процесу отримання потомства осетрових риб в заводських умовах, а також поетапно розроблено і апробовано до цих технологій декілька конструкцій інкубаційних апаратів з відповідними технічними і технологічними характеристиками.

Інкубація ікри осетрових риб відбувається в умовах розсіяного денного світла. Пряме попадання сонячного світла на ікру, що розвивається, неприпустиме, оскільки воно негативно впливає на розвиток ембріонів.

Основні технологічні вимоги до параметрів технологічної води при інкубації ікри осетрових риб зводяться до таких:

- концентрація водневих іонів (рН) – не вище 7,5-8,0
- пермаганатна окислюваність – не вище 15 мгО/л
- вміст розчиненого у воді кисню на виток – не нижче 6-8 мг/л.

В разі пониження вмісту кисню, його концентрацію збільшують посиленням швидкості течії. У заводських умовах зазвичай концентрацію кисню тримають на рівні 60–70

% насичення. Регулярно, кілька разів на день проводять видалення з апаратів загиблих ембріонів, а також стежать за тим, аби не відбувалося замулювання ікри.

Необхідно регулярно стежити також за тим, аби коливання умов зовнішнього середовища в цеху не виходило за межі нерестових і не досягало критичних значень. За таких умов у якійсній ікрі осетрових риб на всіх стадіях зародки розвиваються нормально. Якщо ж умови досягають значень близьких до критичних, то в цьому випадку необхідно враховувати чутливість ембріонів різних стадій і особливо звертати увагу на розвиток у першій половині інкубації, а також на останніх стадіях розвитку перед викльовом. Виходячи з цього, необхідно щоб інкубаційний цех був добре оснащений технічно, а все його облаштування ретельно перевірене і відповідно підготовлене на початок робочого сезону.

Відомо багато апаратів для інкубації ікри осетрових риб, на даний час ікру осетрових риб інкубують в основному в апаратах «Осетер», використовують також апарати Ющенка або Вейса (Макдональдса). Норми завантаження ікри в інкубаційні апарати різних конструкцій наведено в таблиці 42.

#### 42. Норми завантаження ікри різних видів осетрових риб в інкубаційні апарати, тис. ікринок (Чебанов и др., 2004)

| Вид риби          | Інкубаційні апарати   |                                    |        |
|-------------------|-----------------------|------------------------------------|--------|
|                   | Ющенка (для 1 секції) | Осетер (для 1 інкубаційного ящика) | Вейса* |
| Білуга            | 150-165               | 100-110                            | 8      |
| Російський осетер | 220-250               | 150-170                            | 10     |
| Сибірський осетер | 210-220               | 180                                | 10     |
| Севрюга           | 240-260               | 220-250                            | 12     |
| Стерлядь          | 200-250               | 200-250                            | 15     |

Примітка: \* - для апаратів об'ємом 7 л

У апараті «Осетер» інкубована ікра знаходиться в ізольованих ящиках, з яких вільні ембріони по загальному жолобу потрапляють в личинкоприймач і, у міру його наповнення, переносяться до басейну.

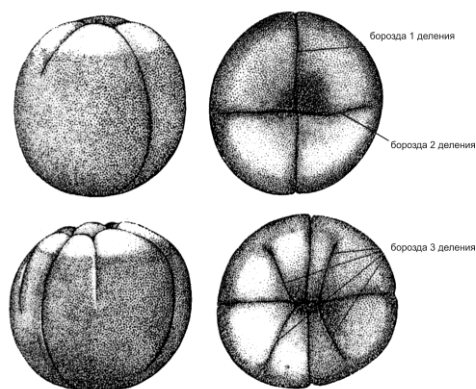
У апараті Ющенка передличинки залишаються в ємкості, в якій проходила інкубація, і їх відбирають з кожної секції окремо. Використання такого апарату доцільніше при проведенні одночасної інкубації ікри різних видів осетрових риб або їх гібридів.

Інкубаційні апарати перед завантаженням ікрою дезинфікують фіолетовим «К», перманганатом калію, формаліном.

Для інкубації застосовується лише чиста (фільтрована) вода. Мертві ікринки відбираються за допомогою сифона, рибоводних лопаточок. Для боротьби з сапролегнією використовують малахітовий зелений (1:200000), фіолетовий «К», розчин формаліну. Обробку можна розпочинати на стадії середньої гастрული, слабку ікру – на стадії малої жовткової пробки.

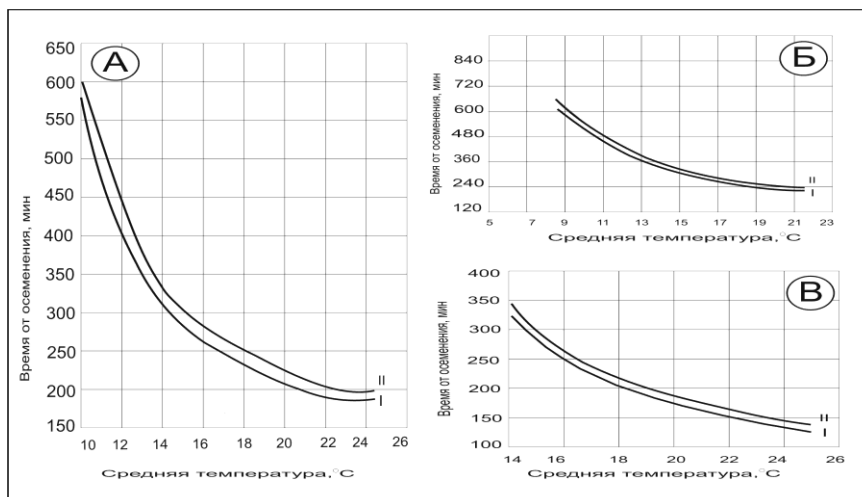
В період інкубації ікри визначається процент запліднення і частка ембріонів, що мають типовий розвиток.

Процент запліднення визначається на стадії друго-третього поділу (мал. 22).



**Мал. 22. Ембріон на стадіях другого та третього поділу (Детлаф и др., 1981)**

Для визначення процента запліднення ікру в апараті перемішують, беруть пробу з 200-300 ікринок і підраховують частку ембріонів, що нормально розвиваються, в загальній кількості ікринок. Час відбору проб визначається за спеціальними графіками (Детлаф и др., 1981; Чебанов и др., 2004) (мал. 23, 24). Нормативний процент запліднення ікри становить: для білуги – 90 %, російського осетра – 88 %, севрюги – 70-90 %.

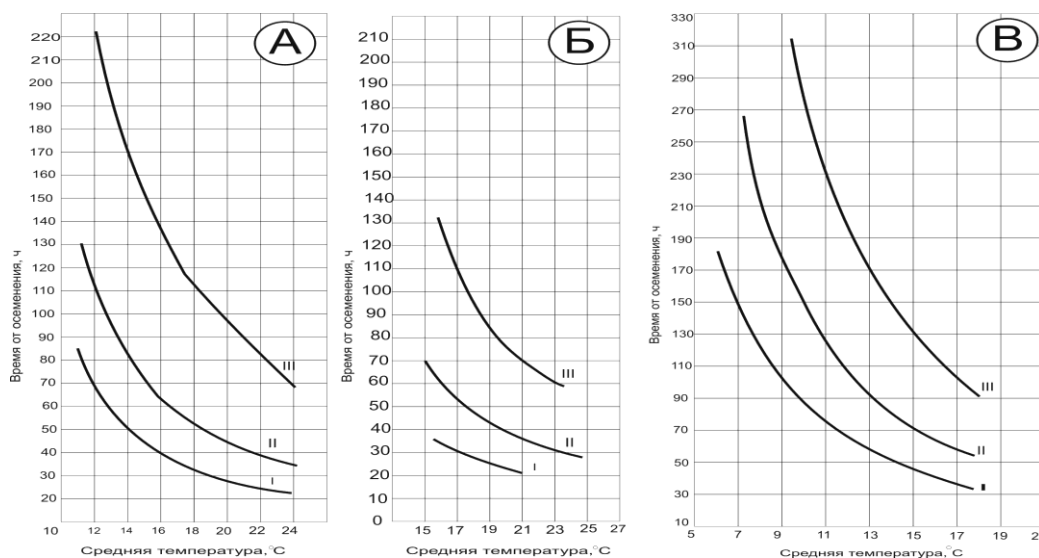


**Мал. 23. Графіки часу відбору проб для визначення процента запліднення (Т.А.Детлаф и др., 1981)**

Тривалість зародкового розвитку осетра (а), севрюги (б), білуги (в) залежно від температури інкубації. Час від запліднення: I – до появи борозни другого поділу (стадія 5); II – до появи борозни третього поділу (стадія 6).

Під час ембріонального розвитку визначають процент ембріонів, що нормально розвиваються. Час відбору проб встановлюють по інших спеціальних графіках (мал. 22). Відбір проб, оцінка ікри проводяться на стадії "великої і маленької жовткової пробки" (стадії 16-17), стадіях короткої і прямої подовженої серцевої трубки (стадії 27-28) і перед початком викльову (стадія 35). Проби розглядають за допомогою лупи або бінокюляра. За кількістю живих рухливих ембріонів (стадія 35) оцінюється очікуваний вихід постембріонів.

Типовими порушеннями нормального розвитку ембріонів на стадіях кінця гастрული – початки нейрули є відсікання фрагмента жовтка і неповне закриття бластопора.



**Мал. 24. Графіки часу відбору проб ікри, що розвивається (Т.А.Детлаф и др., 1981). Тривалість зародкового розвитку осетра (а), севрюги (б), білуги (в), залежно від температури інкубації**

Час від запліднення: I – до кінця гастрюляції (стадія 18);

II – до стадії утворення зачатка серця (стадія 26);

III – до стадії появи одиничних передличинок (стадія 35).

Велика частка потворностей, що спостерігаються у зародків осетрових, виникає в процесі гастрюляції. Порушення гастрюляції відбувається в результаті неправильного режиму витримування плідників або несприятливих умов інкубації. Якщо внаслідок неякісного знеклеєння ікри спостерігається її грудкування в інкубаційних апаратах, то у ембріонів, що знаходяться в центрі грудки розвиток уповільнюється і жовткові пробки мають більший розмір. Подібне явище спостерігається і при перенавантаженні апаратів, недостатньому водообміні або порушенні в них газового режиму.

Інтенсивність споживання кисню в процесі ембріонального розвитку збільшується. Вміст розчиненого у воді кисню не повинен знижуватися за 7,5 мг/л. Його концентрація нижче 6 мг/л (80 % насичення) призводить до відхилень в розвитку (гіпертрофія серця, водянка перикарду тощо), концентрація кисню 3-3,5 мг/л призводить до повної загибелі ембріонів (табл. 43).

Таким чином, вирощування молоді осетрових риб повинно проводитись в умовах, що забезпечують на виході з басейнів вміст кисню, який перевищує 45-54 % насичення, залежно від температури води. Разом з тим, осетрові здатні витримувати пониження насичення кисню у воді до 16-20 %, проте за таких умов вони не будуть жити і рости.

#### **43. Величини критичного (чисельник) і порогового (знаменник) вмісту розчиненого у воді кисню (у % насичення) для молоді осетрових риб за різної температури води**

| Маса риби, г | Температура води, °C |           |           |
|--------------|----------------------|-----------|-----------|
|              | 15                   | 20        | 25        |
| 2-18         | 45,5/16,1            | 45,5/18,7 | 54,0/19,8 |

Значно важче дати оцінку впливу інших чинників зовнішнього середовища. Наявний досвід вирощування різних видів осетрових в проточних і замкнутих системах свідчить, що найбільш сприятлива реакція середовища є слабколужною – водневий показник води (рН) становить 7-8. концентрація амонійного азоту – менше 1 мг/л. Разом з тим, за вказаного показника рН, осетрові риби добре переносять вищу концентрацію амонійного азоту – до 2

мг/л і навіть здатні витримувати до 2-х тижнів збільшення його концентрації до 20-22 мг/л (за температури води – 20 °С). Проте найбільш токсичним є неіонізований аміак. Інтенсивність його утворення з іону амонія залежить від температури і величини рН (табл. 44).

**44. Концентрація неіонізованого аміаку (від загального вмісту), залежно від водневого показника води (рН) і температури води, %**

| Водневий показник<br>води (рН) | Температура води, °С |       |       |
|--------------------------------|----------------------|-------|-------|
|                                | 15                   | 20    | 25    |
| 6,5                            | 0,09                 | 0,13  | 0,18  |
| 6,7                            | 0,14                 | 0,20  | 0,28  |
| 7,0                            | 0,27                 | 0,40  | 0,55  |
| 7,3                            | 0,54                 | 0,79  | 1,10  |
| 7,5                            | 0,85                 | 1,25  | 1,73  |
| 7,7                            | 1,35                 | 1,96  | 2,72  |
| 8,0                            | 2,65                 | 3,83  | 5,28  |
| 8,3                            | 5,16                 | 7,36  | 10,00 |
| 8,5                            | 7,98                 | 11,18 | 14,97 |
| 8,7                            | 12,02                | 16,63 | 21,82 |

Гранична концентрація аміаку повинна становити не більше 0,05 мг/л. Перевищення концентрації вільного аміаку в результаті підвищення рН протягом всього процесу вирощування риби призводить до важких аутоксикозів, які проявляються в некрозі зябер, враженні шкірних покривів і плавців. Аутоксикози можуть бути причиною масової загибелі риб і вторинних бактеріальних інфекцій.

Для створення сприятливого кисневого режиму (6,6–9,0 мг/л) необхідно забезпечити витрати води не нижче 8-10 л/хв. Норми витрати води, залежно від стадії ембріонального розвитку, наведено в таблиці 45.

Одним з показників нормального ембріонального розвитку, що характеризують якість отриманого потомства, є синхронність розвитку зародків. В ході нормального розвитку ікри стадійний розкид розвитку не повинен перевищувати більше двох стадій в пробі. Зміна темпів і синхронності ендогенного розвитку риб може виникати внаслідок ушкоджувальної дії абіотичних чинників. З підвищенням температури спостерігається десинхронізація розвитку, яка характеризується великими стадійними відмінностями, що призводять до формування різних потворностей, значного збільшення тривалості викльову, що проходить без яскраво вираженого піку (Детлаф и др., 1981).

**45. Витрати води на 1 кг ікри в інкубаційних апаратах на різних стадіях розвитку (В.В.Мільштейн, 1982)**

| Стадія розвитку ікри                             | Витрати води, л/хв |
|--------------------------------------------------|--------------------|
| Дроблення                                        | 2,3                |
| Гастрюляція                                      | 2,3-3,0            |
| Від кінця гастрюляції до пульсації серця         | 3,0-4,5            |
| Від пульсації серця до стадії рухливого ембріона | 4,6-5,0            |
| Викльов                                          | 5,8-6,2            |

Подібні явища досить часто спостерігаються при інкубації ікри на рибоводних заводах, де створення оптимальних умов зазвичай пов'язано з багатьма технічними труднощами. Управління температурним режимом інкубації ікри дозволяє уникнути негативної дії змін температури за межами оптимального інтервалу і створити найбільш сприятливі умови для розвитку ембріонів, запобігаючи цим також враженню ікри сапролегнією.

Оптимальна температура для розвитку ікри білуги становить 14-16 °С, російського осетра – 15-22 °С, севрюги – 17-24 °С, стерляді – 13-15 °С. Значне відхилення від оптимальних температур як у бік підвищення, так і пониження, призводить до появи потворностей у ембріонів і їх загибелі. Контроль за температурним режимом здійснюють кожні 2 години. Добові коливання температури води не повинні перевищувати 2°С. Температурні показники, хід і результати інкубації реєструються у спеціальних журналах.

**Витримування передличинок.** Початок викльову характеризується появою в інкубаційному апараті поодиноких плаваючих передличинок. Поступово їх кількість збільшується і час, коли в апараті з'являється кілька сотень передличинок можна вважати початком масового викльову. Відбір передличинок проводиться під час масового викльову за допомогою марлевого сачка.

Передличинок, що виклюнулися, переносять в круглі бетонні басейни ВНДІРО (діаметром 2,5 м) або пластикові ЩА-2. Щільність посадки передличинок в басейнах наведено в таблиці 46.

Облік передличинок ведеться візуально за еталоном (500 екз.) або ваговим способом. Наступного дня після посадки передличинок в басейни проводиться відбір оболонок ікри, мертвої ікри і потворних особин. Відбір загиблої ікри і оболонок проводять за допомогою гумового сифона. В наступні дні кількість загиблих личинок підраховується щодня і заноситься в рибоводний журнал.

**46. Щільність посадки передличинок в басейни**

| Показники                                     | Норматив |
|-----------------------------------------------|----------|
| Площа рибоводних басейнів, м <sup>2</sup>     | 4-6      |
| Щільність посадки, тис. екз./м <sup>2</sup> : | 4-5      |
| білуга;                                       | 3-4      |
| осетер;                                       | 5-6      |
| севрюга;                                      | 6-7      |
| стерлядь                                      | 6-8      |
| Рівень води в басейні, см                     | 20       |
| Вміст розчиненого у воді кисню мг/л           | 7-9      |
| Освітленість, люкс                            | 40-80    |
| Витрати води, л/хв                            | 8-14     |

Слід зазначити важливість оцінки розмірів жовткового мішка при здійсненні рибоводного екологічного моніторингу молоді, вирощеної на осетрових заводах.

Показником деформації жовткового мішка передличинок осетрових, є відношення його висоти до довжини, що становить в нормі 0,55-0,69. Для деформованого (грушовидного або подовжено-овального) жовткового мішка дане співвідношення зменшується до 0,29-0,44.

За невеликих розмірів мішка (і значній індивідуальній мінливості його морфометричних показників) ендогенні ресурси не забезпечують подальший ріст і нормальний розвиток на одному з найбільш важливих етапів – переході до екзогенного живлення. Проте і надмірно великий об'єм жовтка на стадіях диференціювання відділів травної системи негативно впливає на їх формування, призводячи до затримки секреторної функції епітелію. Швидкість утилізації жовткової маси також пов'язана з розвитком молоді. Прискорення розсмоктування жовткового мішка (у порівнянні з попереднім етапом – пасивним заляганням на дні басейнів) зумовлено початком активного плавання передличинок і прискоренням процесів морфогенезу.

При витримуванні передличинок в басейнах, необхідно так само, як і в період інкубації ікри, здійснювати постійний контроль за температурним і кисневим режимами.

В процесі розвитку передличинок відбувається поетапне формування органів і систем, що забезпечують нормальний ріст і розвиток організму. Особливість цього періоду полягає в зміні личинкових органів (непарна плавцева складка, зовнішні зябра, запас жовтка тощо) на органи і системи, характерні для дорослого організму. Ці процеси вимагають забезпечення необхідних умов, оскільки будь-яке відхилення від оптимуму призводить до порушень в розвитку і загибелі молоді.

Щоб відрізнити зміни ознак, що перебувають в межах норми, від патологічних змін, необхідно знати особливості нормальної будови передличинок на різних стадіях розвитку. При підрошуванні передличинок слід звернути особливу увагу на стадії постембріонального розвитку, пов'язані із збільшенням кількості загиблих особин: перехід на зяброве дихання; утворення відділів шлунку; закінчення гістогенезу печінки і формування жовчного міхура; перехід на активне (зовнішнє) живлення. Порушення розвитку у перерахованих системах і функціях викликають загибель личинок.

Час настання тієї або іншої стадії залежить від температури води. Хронологію розвитку передличинок осетрових описали Т.А. Детлаф, О.С.Гінзбург, О.І. Шмальгаузен (1981).

Слід зазначити деякі особливості поведінки передличинок в перші дні життя. Після викльову передличинки розсосереджуються в товщі води і здійснюють так звані «свічки»: періодично підіймаються до поверхні води і опускаються на дно басейну. За природного нересту така поведінка передличинок осетрових дозволяє їм, по-перше, уникнути замулювання, а, по-друге, скочуючись за течією, швидше досягати зон багатих на кормові організми.

**При переході на зяброве дихання і стадії формування травної системи, так званий період «роїння»**, передличинки опускаються на дно басейну і утворюють різного роду скупчення («плями»). У випадку, якщо скупчення личинок знаходяться в зонах з низьким водопостачанням, можлива їх загибель через нестачу кисню (інтенсивність споживання кисню до цього періоду зростає у декілька разів у порівнянні з ембріональним періодом), вміст кисню не має бути нижчим за 7,5 мг/л, його оптимум – на рівні 8-12 мг/л.

На цьому етапі також можлива масова загибель передличинок, яка може бути викликана як рибоводною якістю ікри, так і несприятливими умовами вирощування. Після досягнення цих стадій, передличинки, що мають морфо-фізіологічні дефекти і відхилення в розвитку органів дихання, травлення, ферментної системи уже не здатні до подальшого розвитку і гинуть. У зв'язку з цим необхідно кожні 3 доби відбирати проби в кількості 30-50 екз. живих і загиблих передличинок для спостереження за розвитком і оцінкою їх рибоводних якостей.

**Вимоги до режиму інкубації ікри осетрових риб. Показником якості режиму інкубації** є наступні критерії: тривалість розвитку ембріонів, розтягнутість викльову, кількість та якість виродків, розміри та джерела відходу за період інкубації, життєздатність потомства.

Якість ікри осетрових риб оцінюють за процентом її запліднення, наступного відходу, типовості розвитку. Ікра, зокрема білуги, має відповідати наступним вимогам: на стадії гастрюляції має темно-сірий колір, оболонки повинні бути прозорими, жовток у вигляді темної пробки має складати одну третю діаметра ікринки, маса однієї ікринки у білуги коливається від 0,023 до 0,025 г. На стадії рухливого ембріону проводиться визначення проценту живих зародків, що дає уявлення про те, скільки від цієї самки можна очікувати личинок.

Температурний фактор, як провідний для осетрових видів риб, у період інкубації ембріонів порівняно недостатньо вивчений. У різних джерелах зустрічаються різноманітні дані з суттєвою різноманітністю думок. Це свідчить про значну пластичність осетрових риб до даного фактору зовнішнього середовища, а також про те, що саме температурний фактор відіграє регуляторну роль у швидкості розвитку даних видів риб.

За постійно високих температур інкубації ікри викльовується невелика кількість нормальних зародків. У всіх ненормально розвинутих ембріонів відмічені значні порушення. Вони виявляються на дуже ранніх стадіях і у міру подальшого розвитку організму значно посилюються, а часто носять комплексний характер.

Як правило, тіло зародків різноманітно деформоване, хвостовий та головний відділи недорозвинені або розвинені неправильно. Одночасно з цими порушеннями на одному і тому ж зародку помітні порушення розвитку тулубних міотомів і хорди. Майже у всіх виродкових ембріонів серце має форму тонкої подовженої трубки, перикардiальна і кардіальна порожнини тіла обводнені і тому мають великі розміри. Жовток у самих різних місцях локально «розчиняється», утворюючи в цих місцях пустоти («раковини» та «вимоїни»), заповнені прозорою рідиною. Еритроцити, як правило, не циркулюють в крові. Вони застоюються в самих різних ділянках кровоносного русла, утворюють там скупчення, добре помітні у вигляді червоних плям. В судинах циркулює плазма крові і поодинокі еритроцити. Більшість цих потворно розвинених зародків гине, не досягнувши стадії викльову.

Для білуги середні температури ембріонального розвитку знаходяться у діапазоні 9,5-17 °С; тривалість інкубації за них становить 5–14 діб. В той же час існує думка, що найсприятливішими для цього виду є нерестові температури води (8-15 °С). Отримані переконливі дані, що вище 17 °С зародки білуги гірше розвиваються, яйця погано овулюють, якість ікри знижується.

Для російського осетра межі оптимальних температур становлять 12-20 °С, тривалість інкубації при цьому коливається від 5 до 10 діб. Разом з тим, донський і куринський осетри у період ембріонального розвитку витримують температуру води до 25 °С, а зародки донського – до 21-22 °С. Спостерігаються коливання температур і між сезонними расами цього виду осетрових риб. Це свідчить про те, що даний вид серед усіх осетрових риб найбільш чутливий до температурних меж, чого не можна не враховувати при його заводському розведенні. Тому завжди необхідно знати з якою расою осетра проводяться роботи і при інкубації суворо дотримуватися оптимальних температур не тільки для виду, але і для раси.

У період ембріогенезу зародки осетрів на ранніх стадіях розвитку (дроблення, бластула) найвразливіші до дії екстремальних температур (верхня межа – 25 °С; нижня – 4 °С). Такі значення викликають у них різні відхилення розвитку (виродливість) і нерідко призводять до загибелі. На подальших стадіях ембріогенезу вплив перепаду температур знижується. Однак, патологія шлунково-кишкового тракту може бути викликана перепадами температур на будь-якій стадії. При цьому, тяжкість пошкодження знаходиться у прямій залежності від тривалості дії чинника, особливо у діапазоні низьких температур.

У севрюги межі температурного оптимуму ембріонального розвитку становлять 16-22 °С, за тривалості інкубації від 4 до 6 діб. Разом з тим, ряд авторів вказують інші межі, зокрема, нижня межа її становить 14–15 °С, а верхня – 25-26 °С. За температури 29 °С настає гальмування розвитку, а за 12 °С – спостерігається великий відхід ікри, з'являється багато виродків, тому ця температура для севрюги вважається пороговою. Однією з причин такого діапазону температур дослідники вважають велику жирність статевих продуктів севрюги. Ікра цього виду перевершує жирність ікри практично всіх прісноводних риб. Основна частина ліпідів витрачається (до 60 %) в ході личинкового розвитку, при якому головним чином витрачаються ліпіди (Гершанович, 1989).

Загальним для всіх осетрових риб є те, що оптимум нижніх меж інкубації лежить в області нерестових температур, тому знаючи останні, можливо прогнозувати режими інкубації того або іншого виду. При цьому, якщо нижні межі ембріогенезу можуть не викликати особливої турботи рибоводів, оскільки визначають ступінь зрілості плідників, то верхні межі, залежно від умов року, можуть змінюватись дуже швидко і за період розвитку можуть досягати верхніх меж.

Ймовірно, що швидкість розвитку ембріонів у значній мірі залежить від змін температури води. З її підвищенням розвиток їх прискорюється, причому нерівномірно. У

зоні нижніх температур, близьких до нижнього температурного порогу, підвищення температури на 1 °С дуже сильно прискорює розвиток; у зоні середніх температур зміни швидкості розвитку, залежно від підвищення температури, проходять більш поступово і плавно, при наближенні до верхніх порогових значень швидкість розвитку зростає все менше і менше.

Таким чином, на основі наведеного, при інкубації ікри осетрових риб необхідно тримати температуру постійну в межах середніх значень оптимального діапазону. У різних видів осетрових риб, співвідношення швидкості розвитку за різних температур неоднакове.

За низьких температур швидше розвиваються холодолюбні види осетрових риб, що починають нерестувати раніше; за більш високих, навпаки, швидше розвиваються види, що нерестують пізніше. Наприклад, за температури води 15 °С осетер розвивається швидше ніж севрюга, а за 18 °С і вище севрюга розвивається швидше за осетра. Для зародків осетра і севрюги Т.Д Детлаф і О.С. Гінзбург побудували криві, що відображають залежність тривалості різних періодів розвитку від температури води, дані за якими представлені у таблиці 47.

#### 47. Залежність тривалості зародкового розвитку осетрових риб від температури води

| t, °C | Осетер, год |    |     |     | t, °C | Севрюга, год |    |     |     |
|-------|-------------|----|-----|-----|-------|--------------|----|-----|-----|
|       | I           | II | III | IV  |       | I            | II | III | IV  |
| 10    | 45          | 85 | 125 | –   | 15    | 25           | 35 | 72  | 135 |
| 12    | 33          | 65 | 110 | 220 | 17    | 18           | 30 | 53  | 111 |
| 14    | 27          | 50 | 80  | 170 | 19    | 13           | 25 | 42  | 83  |
| 16    | 20          | 40 | 62  | 135 | 21    | 11           | 22 | 37  | 70  |
| 18    | 17          | 32 | 50  | 111 | 23    | 10           |    | 2   | 61  |
| 20    | 15          | 28 | 45  | 96  | 25    | 9            |    | 28  |     |
| 22    | 13          | 25 | 39  | 82  |       |              |    |     |     |
| 24    | 12          | 22 | 35  | 68  |       |              |    |     |     |

У заводських умовах дуже важливо якомога точніше визначити час, коли починається і закінчується викльов передличинок. Це необхідно для того, щоб встановити терміни пересадки личинок до вирощувальних ставів. Поряд з цим, дані про тривалість зародкового періоду, розвитку на різних стадіях, і терміни викльову дозволяють судити про умови процесу інкубації; за термінами перехідних стадій можна встановити відхилення від нормативів та своєчасно ліквідовувати причини, які їх викликають.

Час настання масового викльову постембріонів, зокрема, у білуги, залежно від температури води, наведено у таблиці 48.

#### 48. Тривалість ембріогенезу білуги (год) залежно від температури води

| Температура, °C | Тривалість інкубації, год |
|-----------------|---------------------------|
| 10-11           | 240                       |
| 11-12           | 221                       |
| 12-13           | 202                       |
| 13-14           | 182                       |
| 14-15           | 163                       |

Початок і тривалість ембріонального періоду, а також настання часу викльову залежать не тільки від температури, але і від таких чинників, як стан ембріонів у інкубаційних апаратах, коливання їх ємкостей, ступінь перемішування ікри тощо. Останнє сприяє виділенню ферменту викльову.

На підставі тривалих спостережень О.С. Гінзбург та Т.А. Детлаф, спільно із співробітниками КаспНДІРГ були побудовані криві прогнозу початку і кінця викльову передличинок осетрових риб залежно від температури води за стандартних технологічних умов (табл. 49).

**49. Прогноз викльову передличинок осетрових риб, залежно від температури води**

| Температура води, °C | Час викльову постембріонів, год |            |              |
|----------------------|---------------------------------|------------|--------------|
|                      | початок                         | Тривалість | максимальний |
| 10                   | 270                             | 310        | 350          |
| 12                   | 200                             | 240        | 270          |
| 14                   | 140                             | 180        | 200          |
| 16                   | 115                             | 135        | 145          |
| 18                   | 100                             | 110        | 125          |

Іншим визначальним фактором в розвитку ембріонів після температури води є насичення технологічної води киснем. Намагання рибоводів перевищити нормальний вміст кисню у воді, є не виправданою пересторогою і острахом його дефіциту. На прикладі білуги показано, що дія надмірного кисню на ембріонів осетрових риб виявляється по різному. Насичення киснем води до концентрації 450 % не викликає смертності ембріонів, проте при цьому у них нерідко спостерігаються недорозвиненість кровоносної системи. Крім того, згодом відбувається зниження життєздатності передличинок; виживання останніх в умовах гіпоксії від 15 до 40 %. Інкубація ікри при насиченні киснем води до 300 % призводить до прискорення розвитку, а насичення понад вказану величину – до його гальмування. Особливо це помітно на 1-2 стадіях розвитку. Крім того, надмірна кількість кисню на останніх стадіях перед викльовом збільшує сам період викльову у 2 рази. Дія надмірного кисню призводить до різкого порушення у розвитку одnodенних личинок, що проявляється в руйнуванні плавцевої складки і у підвищеній смертності.

Інкубація ікри осетрових риб в останні роки проводиться зазвичай у апаратах «Осетер» (мал.25, 26). Інкубують її у експериментальних цілях також і у апаратах Вейса (мал. 27).

У один ящик апарата «Осетер» великих розмірів поміщають, залежно від виду риби від 2 до 3 кг ікри. В апаратах забезпечують досить сприятливі умови для розвитку ембріонів осетрових. Для створення хорошого кисневого режиму слід забезпечити витрати води 8–10 л/хв, за цих умов вміст кисню не буває нижчим 90-100 % насичення.



**Мал. 25. Інкубаційний апарат «Осетер»**

Особливим бичем, що призводить до значних збитків у осетрівництві при інкубації ембріонів є грибок сапролегнія. Захворювання виникає як вторинне на уражених або травмованих ділянках тіла риби або ікринки, що призводить до загибелі останніх.

Загиблі ікринки відрізняються від живих зовнішнім виглядом. Вони мають каламутний білий відтінок. Поселена на хворих або мертвих ембріонах сапролегнія поширює свої гіфи на сусідні ембріони. У разі погіршення їх стану сапролегнія дуже швидко вражає і їх. Разом з тим, сапролегнія споживає для свого життя велику кількість кисню і її поява веде до зниження останнього у технологічній воді.

Для боротьби з сапролегнією застосовують різні способи дезинфікуючої обробки: повної для інкубаційних апаратів і трубопроводів, що підводять воду, перед початком роботи, і профілактичної – у період їх експлуатації. При появі захворювання у період інкубації загиблих або уражених ембріонів видаляють з апаратів, а решту ікри обробляють дезинфікуючими розчинами.



**Мал. 26. Ікра осетра, що інкубується у одній секції апарата «Осетер»**

Середній відхід ембріонів осетрових риб в період інкубації ікри за видами становить (%): білуга – 30; російський осетер – 30-35; севрюга – 35-40.

Тривалість інкубації білуги, російського осетра і севрюги, залежно від температури води, становить 170-230 годин.



**Мал.27. Інкубація ікри осетрових риб у апаратах Вейса**

**Вимоги до витримування передличинок осетрових риб.** Передличинки, які виклюнулися, по спеціальних жолобах потрапляють до личинкових садків. Викльов відбувається неодноразово. Спочатку з'являються поодинокі передличинки. Пізніше їх стає більше. Потім настає масовий викльов. Предличинки, які виклюнулися в різний час, відрізняються одна від одної. Перші з них мають ледь помітні зачатки грудних плавців, їх кров безбарвна або має жовтуватий колір, вони не мають пігментної плями на очах. Передличинки масового викльову мають чітко виражені зачатки грудних плавців, рожеву або червону кров, добре виражену пігментну пляму в очах. Тривалість періоду викльову залежить від умов зародкового розвитку.

Існує декілька способів підрахунків передличинок: поштучний, об'ємний, ваговий, еталонний, а також за допомогою фотоелектронного лічильника. Найбільш поширений ваговий метод. Зважування личинок за цим методом здійснюється у воді, в зв'язку з чим вони не травмуються. Перш ніж приступити до підрахунків всієї маси личинок, визначається їх середня маса. Для цього у три рибоводних тази поміщається по 3 тис. екз. личинок. Рахунок проводиться поштучно за допомогою сачка. Зважування кожних трьох тисяч проводиться триразово на гастрономічних вагах з майданчиком з вагопідйомністю до 10 кг і поділками на шкалі від 5 до 1000 г.

Середні показники із трьох зважувань будуть становити середню масу 3 тис. екз. личинок. Поділивши одержану масу на 3 тис., отримують середню масу однієї личинки. Одночасно можна зважувати 3-4 тис. екз. личинок осетрових риб. Кожне зважування займає 1,5-2 хв. Середню масу передличинок необхідно визначати у період їх викльову із кожної партії ікри, тому що вони можуть бути різні за масою.

Облік передличинок, які виклюнулися, здійснюють також за допомогою апарату ІДА (продуктивність 1 млн. екз./год, похибка – 82, розміри: 250 x 215 x 440 мм, вага – 5 кг), або методом еталону, який ведуть на каналі скидання передличинок перед накопичувальною ємкістю. Останній полягає в тому, що в еталонну ємкість поміщають певну кількість за щільністю посадки. У цьому випадку швидкість підрахунку порівняно висока, проте точність становить лише 15-20 %.

**Транспортування личинок на вирощувальні бази** – це один з відповідальних моментів. Залежно від відстані до вирощувальної бази, час транспортування можна підрозділити на короткочасний, коли, вирощувальна база знаходиться на цьому ж заводі і тривалий – транспортування на інший завод. Всередині території заводу личинок перевозять або переносять на вирощувальну базу у каннах, об'ємом 40 л. Перевезення здійснюють у вранішній час, коли температура технологічної води і води на вирощувальній базі однакова. Для осетрових риб нормативи при перевезенні в каннах в перерахунку на середню масу 0,01-0,03 г та часу транспортування 24 години – становлять 0,3 кг/канну за температури від 5 до 20 °С. Порогові значення за вмістом розчиненого у воді кисню для личинок осетрів становлять 1,66 мг/л, для севрюги – 1,1 мг/л. Умови виживання личинок осетрових риб при перевезеннях за певної температури та вмісту розчиненого у воді кисню наведені у таблиці 50.

**50. Тривалість виживання личинок осетрових риб при перевезеннях, залежно від температури води та вмісту в ній кисню (год)**

| Вихідний вміст<br>кисню (мг/л) | 5 °С | 10 °С | 15 °С | 20 °С |
|--------------------------------|------|-------|-------|-------|
| 7,0                            | -    | -     | 0,3   | 0,4   |
| 8,0                            | -    | -     | 0,4   | 0,4   |
| 9,0                            | -    | -     | 0,5   | 0,6   |
| 10,0                           | 0,7  | 0,7   | 0,6   | 0,7   |

Тривале транспортування личинок на інші заводи здійснюється у поліетиленових пакетах. Від решти герметичних місткостей ці пакети відрізняють рядом позитивних якостей: низька вартість, компактність, найбільша маса завантажених пакетів – 20-22 кг, висока надійність при перевезеннях будь-яким видом транспорту, більш висока, порівняно з іншими неаерованими місткостями, щільність посадки біологічного матеріалу.

Розміри стандартних пакетів: довжина – 65 см; ємкість – 40 л (20 л – кисень, інша – вода та рибопосадковий матеріал). Стандартні пакети встановлюють у коробки розміром 65 x 35 x 35 см.

Завантаження пакетів здійснюють таким чином. У пакет спочатку наливають воду, потім завантажують личинок. Після цього в нього вставляють гумову трубку завдовжки 5-6 см. Кінець пакета обв'язують ізоляційною стрічкою, на яку закріплюють затискач. Звільнивши пакет від повітря його заповнюють киснем з балона і міцно герметично закривають. В середньому, норма завантаження личинок на один пакет, за тривалості транспортування до 4 годин – до 150 г біологічного матеріалу, середньою масою 0,01 – 0,03 г.

Основні технологічні процеси та окремі технічні засоби в осетрівництві наведено на малюнках 28-33.



**Мал. 28. Бетонні садки для витримування плідників**



**Мал. 29. Визначення за допомогою щупа стану готовності самки до отримання статевих продуктів**



**Мал. 30. Отримання статевих продуктів від самки методом відціджування**



**Мал. 31. Зашивання надрізу після отримання ікри**



**Мал. 32. Запліднення ікри**



**Мал. 33. Ікра в чашці Петрі для оцінки її запліднення**

Основні рибоводно-біологічні нормативи (на прикладі білуги та стерляді) та схему технологічного процесу отримання потомства осетрових риб та наведено у таблиці 51 та на малюнку 34.

**51. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення білуги**

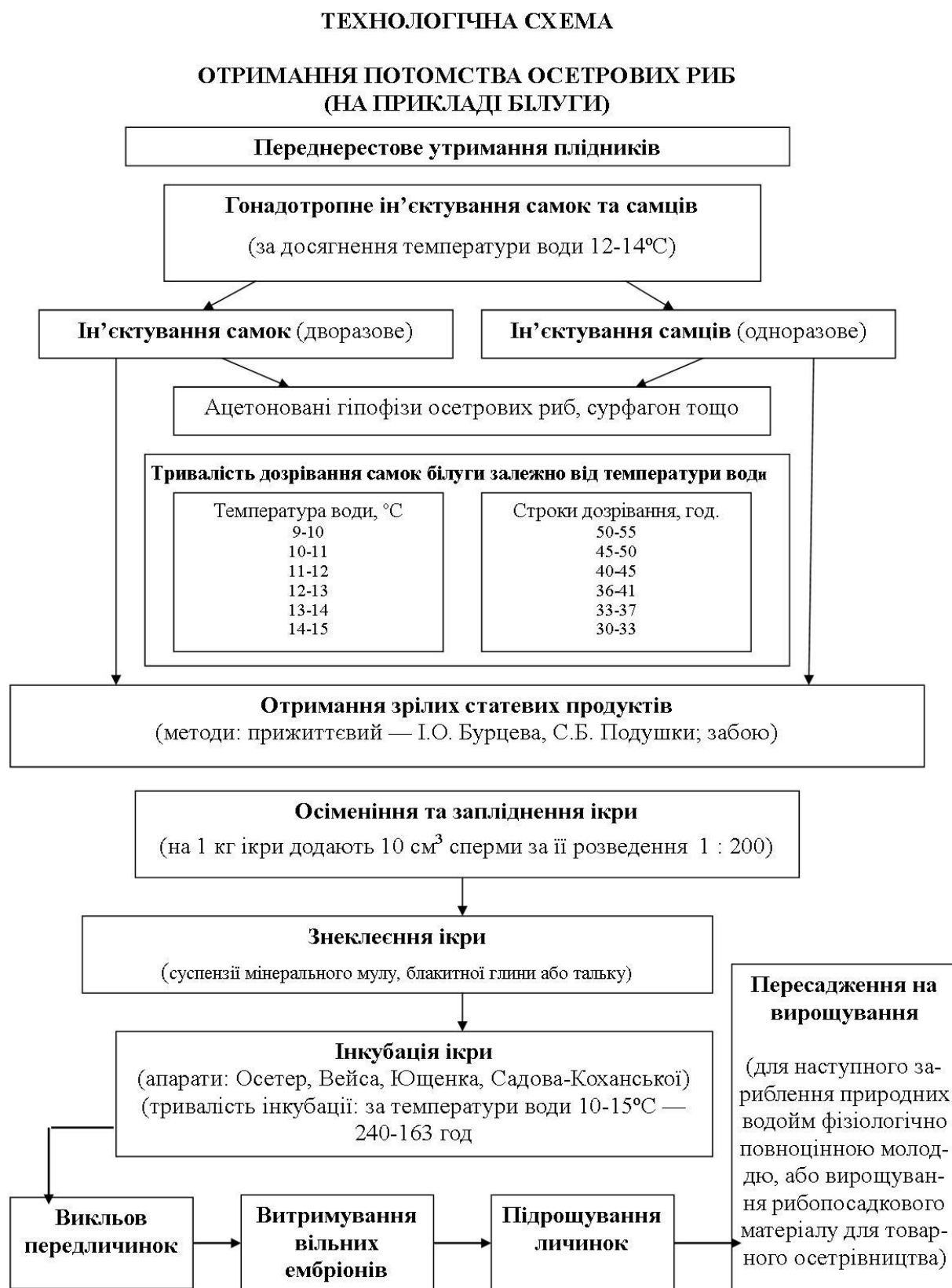
| Показники                                                                      | Норматив        |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1                                                                              | 2               |
| <b>Переднерестове утримання плідників</b>                                      |                 |
| Температура води при утриманні $^{\circ}\text{C}$                              | 8-16            |
| Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки : самці)   | 1:1,5           |
| Басейни для витримування до і після отримання статевих продуктів, $\text{м}^3$ | 15-20           |
| Тривалість наповнення басейну водою, хв                                        | 30              |
| Тривалість спуску води з басейну, хв                                           | 15              |
| Витрати води на 100 кг риби, л/с                                               | 6               |
| Щільність посадки, $\text{кг}/\text{м}^3$                                      | 15              |
| <b>Отримання статевих продуктів</b>                                            |                 |
| Температура води в період гормональної стимуляції, $^{\circ}\text{C}$          | 10-16           |
| Вік впершедозріваючих плідників, років:                                        |                 |
| самки                                                                          | 17-20           |
| самці                                                                          | 12-14           |
| Маса плідників, кг:                                                            |                 |
| самки                                                                          | 100             |
| самці                                                                          | 40              |
| Терміни повторного дозрівання плідників:                                       |                 |
| самки                                                                          | через 4-7 років |
| самці                                                                          | через 2-3 роки  |
| Витрати ацетонованих гіпофізів, мг/кг:                                         |                 |
| самки                                                                          | 2-4             |
| самці                                                                          | 1-2             |
| 1                                                                              | 2               |

|                                                                                                     |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Дозрівання самок після гіпофізарної стимуляції, %                                                   | 95                            |
| Виживання після отримання статевих продуктів %:<br>самки<br>самці                                   | 95<br>100                     |
| Об'єм еякулята одного самця, мл                                                                     | 100-400                       |
| Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм <sup>3</sup>                                                   | 1-1,25                        |
| Рухливість спермійів у воді за температури 14 °С, хв                                                | 5-8                           |
| Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації при заплідненні напівсухим способом, мл       | до 80-100                     |
| Відносна робоча плодючість самок, тис. ікринок/кг                                                   | 4,0                           |
| Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок                                             | 28-40                         |
| Маса однієї ікринки, мг                                                                             | 35-25                         |
| Запліднення ікри %                                                                                  | 85                            |
| Витрата знеклесючих речовин (тальк) на 1 л води, г                                                  | 10                            |
| Процент запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів, за температури, год:<br>12 °С<br>14 °С<br>16 °С | через 6<br>через 4<br>через 3 |
| <b>Інкубація ікри</b>                                                                               |                               |
| Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг                                       | 2,0                           |
| Температура води в період інкубації, °С                                                             | 12-16                         |
| Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв                                                       | 2,6                           |
| Тривалість інкубації, діб                                                                           | 12-5                          |
| Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %                                                       | 70                            |
| Маса одноденних передличинок, мг                                                                    | 25                            |
| <b>Витримування передличинок до переходу на активне живлення</b>                                    |                               |
| Щільність посадки в басейні, тис. екз./м <sup>2</sup> :<br>одноденних передличинок                  | 4                             |
| личинок, що перейшли на активне живлення                                                            | 1,3                           |
| Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг                                                   | 85                            |
| Температура води °С                                                                                 | 14-18                         |
| Повний водообмін у басейні, раз/год                                                                 | 1                             |
| Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб                           | 9-10                          |
| Виживаність личинок, що перейшли на активне живлення, %                                             | 75                            |
| <b>Вирощування молоді до маси 3 г</b>                                                               |                               |
| Щільність посадки личинок в басейні, тис. екз./м <sup>2</sup>                                       | 0,5                           |
| Температура води, °С                                                                                | 18-20                         |
| Повний водообмін у басейні, раз/год                                                                 | 2                             |
| Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб                                                      | 30                            |
| Виживання молоді масою 3 г, %                                                                       | 55                            |
| Витрати корму, кг/кг приросту                                                                       | 0,9-1                         |

## 52. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення стерляді

| Показники                                                                                      | Норматив                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1                                                                                              | 2                         |
| <b>Переднерестове утримання плідників</b>                                                      |                           |
| Температура води при витримуванні, °С                                                          | 10-18                     |
| Співвідношення статі плідників перед отриманням статевих продуктів (самки : самці)             | 1:1                       |
| Басейни для витримування плідників до і після отримання статевих продуктів, м <sup>3</sup>     | 15-20                     |
| Тривалість наповнення басейну водою, хв                                                        | 30                        |
| Тривалість спуску води з басейну, хв                                                           | 15                        |
| Витрати води на 100 кг риби, л/с                                                               | 6                         |
| Щільність посадки, кг/м <sup>3</sup>                                                           | 15                        |
| <b>Отримання статевих продуктів</b>                                                            |                           |
| Температура води у період гормональної стимуляції, °С                                          | 12-18                     |
| Вік вперше дозріваючих плідників, років:                                                       |                           |
| Самки                                                                                          | 3-5                       |
| Самці                                                                                          | 2-4                       |
| Маса плідників, кг:                                                                            |                           |
| Самки                                                                                          | 1,5                       |
| Самці                                                                                          | 0,8                       |
| Терміни повторного дозрівання плідників:                                                       |                           |
| Самки                                                                                          | через 1-2 роки<br>Щорічно |
| Самці                                                                                          |                           |
| Витрати гіпофізів, мг/кг:                                                                      |                           |
| Самки                                                                                          | 2-3                       |
| Самці                                                                                          | 1-2                       |
| Дозрівання самок після гіпофізарної стимуляції, %                                              | 80                        |
| Виживання після отримання статевих продуктів, %:                                               |                           |
| Самки                                                                                          | 95                        |
| Самці                                                                                          | 100                       |
| Об'єм еякулята одного самця, мл                                                                | 5-30                      |
| Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм <sup>3</sup>                                              | 1-2,5                     |
| Рухливість спермій у воді за температури 14 °С, хв                                             | 5-8                       |
| Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації, при заплідненні напівсухим способом, мл | 100-150                   |
| Відносна робоча плодючість самок, тис. ікринок/кг                                              | 12,0                      |
| Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок                                        | 90-120                    |
| Маса однієї ікринки, мг                                                                        | 11-8,3                    |

| 1                                                                                                                 | 2                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Запліднення ікри, %                                                                                               | 75                                                         |
| Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г                                                                | 10                                                         |
| Визначення процента запліднення ікри<br>на стадії 2-4 бластомерів за температури, год:<br>12 °С<br>14 °С<br>18 °С | через 6<br>через 4<br>через 3                              |
| <b>Інкубація ікри</b>                                                                                             |                                                            |
| Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг                                                     | індивідуально від<br>кожної самки, але не<br>більше 2,0 кг |
| Температура води в період інкубації, °С                                                                           | 12-18                                                      |
| Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв                                                                     | 2,6                                                        |
| Тривалість інкубації, діб                                                                                         | 8-5                                                        |
| Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %                                                                     | 65                                                         |
| Маса одnodенних передличинок, мг                                                                                  | 9                                                          |
| <b>Витримування передличинок до переходу на активне живлення</b>                                                  |                                                            |
| Щільність посадки у басейни, тис. екз./м <sup>2</sup> :<br>одnodенних передличинок                                | 5                                                          |
| личинок, що перейшли на активне живлення                                                                          | 1,6                                                        |
| Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг                                                                 | 22                                                         |
| Температура води, °С                                                                                              | 14-18                                                      |
| Повний водообмін у басейні, раз/год                                                                               | 1                                                          |
| Тривалість витримування передличинок<br>до переходу на активне живлення, діб                                      | 10-14                                                      |
| Виживання личинок, що перейшли на активне живлення, %                                                             | 70                                                         |
| <b>Вирощування молоді до маси 3 г</b>                                                                             |                                                            |
| Щільність посадки личинок у басейни, тис. екз./м <sup>2</sup>                                                     | 0,8                                                        |
| Температура води, °С                                                                                              | 18-20                                                      |
| Повний водообмін у басейні, раз/год                                                                               | 2                                                          |
| Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб                                                                    | 50                                                         |
| Виживання молоді масою 3 г, %                                                                                     | 70                                                         |
| Витрати корму, кг/кг приросту                                                                                     | 0,9-1                                                      |



**Мал. 34. Схема технологічного процесу відтворення осетрових риб (на прикладі білуги)**

### 10.3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ПІДРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ

#### Питання:

1. Методи підрощування молоді осетрових риб
2. Технологія підрощування молоді осетрових риб у басейнах
3. Технологія підрощування молоді осетрових риб у ставах
4. Комбінована технологія підрощування молоді осетрових риб
5. Годівля молоді осетрових риб при підрощуванні
6. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування молоді осетрових риб
7. Схема технологічного процесу вирощування рибопосадкового матеріалу осетрових риб на першому році життя

**Методи підрощування молоді осетрових риб.** З початком переходу на активне живлення у передличинок розсмоктується тимчасова клітинна перегородка, що закриває прохід з ротової порожнини до стравоходу, одночасно з анального отвору викидається меланінова («жовткова») пробка (так звані первинні фекалії). До моменту переходу на активне живлення передличинки, що перебували до цього в стані відносного спокою («роїння»), розсіюються по дну басейна у пошуках корму. Поява на дні басейну поодиноких меланінових пробок є сигналом для початку першої годівлі молоді, яке розпочинають при викиданні меланінових пробок у 2-3 % личинок. Період викиду меланінових пробок може тривати 3-4 доби, а невчасне внесення корму призводить до взаємного травмування і загибелі личинок, що особливо характерно для личинок хижих видів осетрових риб (білуга, калуга).

Терміни переходу на активне живлення молоді осетрових риб залежать від температури води і її хімічного складу. До віку 10 діб оптимальні температури витримування передличинок відповідають оптимуму нересту цих видів: білуга – 10-14 °С, осетер – 15-20 °С, севрюга – 18-22 °С, стерлядь – 13,5-17 °С.

Для штучного відтворення, або для товарного вирощування, необхідно отримати (виростити) рибопосадковий матеріал (життєздатну молодь). Під терміном життєздатної молоді маються на увазі ювенальні особини різної маси і віку, із сформованою системою травлення і іншими найважливішими органами, які споживають різні корми (живі, комбіновані) і здатні виживати в природному середовищі та в штучних умовах рибоводних господарств (стави, басейни, садки, системи УЗВ). Непідрощені личинки в природні водойми не випускаються, оскільки вони не переносять дії голоду і пресу хижих організмів.

На даний час застосовують технології ставового, комбінованого (басейново-ставового), басейнового методу (в т.ч. і в системах замкненого водопостачання). Метод садкового вирощування обмежений небезпекою епізоотій аргульозу та іхтіофтіріозу, застосовується лише в проточних річкових водоймах при роботі з цьоголітками-дволітками.

**Ставова і комбінована технології** вирощування переважно застосовуються за масового вирощування мільйонів особин молоді (масою до 3 г і більше) для поповнення природних популяцій осетрових риб. Комбінована технологія (басейново-става), де личинки спочатку підрощуються на живих і сухих кормах до маси 100-120 г (з подальшим випуском у стави), підвищує ефективність ставового методу, оскільки усуває проблему нестачі рано навесні у ставах дрібних форм зоопланктону.

Басейновий метод і розроблені існуючі технології (для різних об'єктів і умов) використовується в товарних господарствах, у риборозплідниках і на заводах по відтворенні природних популяцій. У басейнах вирощують менше молоді, ніж у ставах, але за вищого технічного і технологічного рівнів рибництва – відповідно з мінімізованими втратами. В таких господарствах ведеться робота по збереженню найбільш цінних видів (від штучних екземплярів риб), а також – генетичні і селекційні дослідження.

**Басейновий метод** передбачає вирощування молоді осетрових риб у басейнах різної конструкції, починаючи від моменту викльову і закінчуючи випуском у природні водойми. В них молодь вирощують на природних і штучних кормах, застосовуючи спеціальні прийоми її утримання.

До позитивних сторін методу слід віднести:

- рибопосадковий матеріал знаходиться під постійним наглядом рибоводів;
- змінами параметрів зовнішнього середовища і технологічної води, є можливість управляти процесом підрощування, а саме – прискорити його і виростити матеріал необхідної маси.

Відносно негативних сторін методу слід зазначити:

- молодь осетрових риб перебуває в інформаційно збідненому середовищі, яке різко гальмує розвиток її рецепторного комплексу, тобто, центральної нервової системи, знижуючи в значній мірі її адаптивні якості;

- для створення в басейнах адекватної обстановки для розвитку організму в ранньому онтогенезі необхідно мати спеціалізоване обладнання, яке спрямоване на стимуляцію його фізіологічних функцій на даному етапі життєвого циклу осетрових риб;

- басейновий метод утримання передбачає годівлю молоді природними і штучними кормами, що, по-перше, сприяє їх одомашненню (у природному середовищі молодь пристосовується до пошуку їжі); по-друге, вимагає створення комплексу розведення живих кормів і запасів штучних кормів; по-третє – догляд за молоддю осетрових риб вельми трудомісткий.

**Ставовий метод** передбачає підрощування рибопосадкового матеріалу осетрових риб у спеціальних ставах від моменту викльову постембріонів до випуску молоді в природні водойми. За цих умов молодь утримують у напівприродному середовищі, захищаючи від пресу хижаків, а природна кормова база водойм, регульована людиною, забезпечує її необхідні життєві потреби. За такого способу вирощування молодь стає міцнішою, збалансовано розвивається і фактично має всі необхідні якості для виживання в природних водоймах.

До позитивних сторін методу відноситься наступне:

- за даних умов якість рибопосадкового матеріалу істотно вища ніж за басейнового способу підрощування;

- зафіксовані значно менші трудовитрати.

До негативних показників методу слід віднести:

- рибопосадковий матеріал виходить з-під контролю рибоводів відразу після викльову постембріонів;

- через відсутність контрольованих умов утримання на ранніх стадіях онтогенезу, відмічений значний відхід личинок саме в цей період їх життєвого циклу.

З метою усунення недоліків обох методів групою працівників ВНДІРО під керівництвом М.І. Кожина був розроблений комбінований метод (басейново-ставовий) вирощування молоді осетрових риб. Він передбачає утримання личинок на найуразливіших стадіях розвитку у бетонних басейнах, а після переходу на активне живлення, їх переводять у вирощувальні стави для подальшого підрощування.

Таким чином, сучасні осетрові рибоводні заводи (ОРЗ) мають спеціалізовані вирощувальні бази, призначені для підрощування личинок до переходу їх на зовнішнє живлення, і ставові господарства, де молодь вирощується в ставах до випуску її у природні водойми.

**Басейновий метод підрощування молоді осетрових риб.** Для підрощування молоді осетрових риб до життєздатних стадій використовувались різні конструкції басейнів: ВНДІРО, Бакгідрорибпроекту, Улановського і Аралрибводу. Вони можуть бути бетонними або виритими у ґрунті з бетонованими стінками. Загальні вимоги до всіх конструкцій: округла форма, яка дозволяє створювати круговий потік води у басейні за допомогою флейт,

центральный стік, який забезпечує накопичення зависей біля центру басейна, що полегшує їх регулярне чищення; невелика глибина. Для того, щоб личинки не потрапляли до стоку басейну використовували різні пристосування у вигляді переливних стаканів із сітчастими стінками, а також різні конструкції периферійних сітчастих стоків. Як показав досвід, вирощування личинок у басейнах таких конструкцій має ряд недоліків. Зокрема, бетон як матеріал, з якого виготовляли басейни, не відповідає структурі дна природних водойм, тому за тривалого утримання личинок у них можуть спостерігатись пошкодження шкірних покривів. Колір бетону не відповідає спектру освітлення зовнішнього середовища, що гальмує розвиток у молоді осетрових зорової рецепції. З тієї ж причини рибоводи при чищенні басейнів не помічають наявності зависей у воді. В результаті надмірна їх кількість згубно впливає на рибопосадковий матеріал. Встановлено, зокрема, що при концентрації зависей у воді близько 33 г/л личинки у віці до 10 днів гинуть через 6 годин. У них спостерігаються порушення структури дихального епітелію, а також порушення рогівки очей і зовнішніх покривів через високу чутливість епітелію до різних зовнішніх впливів саме в даний період розвитку.

Спеціальними акустичними методами досліджень встановлено, що бетон, як матеріал, є непрозорим для звукових хвиль різних частот. У зв'язку з цим у бетонних круглих басейнах створюються зони стоячих хвиль, де рівень шумового фону на три порядки перевищує фон природного середовища. Крім того, створюваний шум від флейт за частотним діапазоном істотно відрізняється від природного. Тут переважають високочастотні звуки, які виходять за пороги чутливості звукового рецептора осетрових риб і повністю відсутні звуки верхнього і нижнього діапазонів чутливості, які властиві цим видам риб (Протасов, 1965). У молоді, в зв'язку з цим, відбувається істотне гальмування розвитку, як акустико-латеральної рецепції, так і аналізатора цієї інформації у вищих відділах ЦНС.

З метою уникнення впливу негативних чинників на розвиток рибопосадкового матеріалу, співробітниками КаспНДІРГ було запропоновано замінити бетонні басейни пластиковими. Це частково допомогло уникнути шкідливих впливів басейнового утримання, проте проблем в даному напрямі залишається ще досить багато. Стандартні пластикові басейни, мають об'єм 2 м<sup>3</sup>, щільність посадки одноденних постембріонів – 40 тис. екз/м<sup>3</sup>.

Досвідом роботи ряду волзьких ОРЗ доведена доречність створення єдиної бази садків для утримання в них личинок. В одному ставу встановлюють до 50 таких садків. Вони виготовлені з дрібновічкової делі, мають прямокутну форму розміром 2 x 1,5 x 0,5 м. У один такий садок поміщають 20-25 тис. екз. передличинок. У період підрощування молодь регулярно годують, проводять спостереження за гідрологічним, гідрохімічним та температурним режимами, видаляють загиблих особин. Виживання їх за період утримання становить 65-70 %.

**Годівля молоді осетрових риб при підрощуванні.** У заводських умовах при підрощуванні личинок осетрових риб за басейнового методу проводять обов'язкову їх годівлю. Всі корми поділяють на дві основні групи: живі природні корми і неживі штучні корми. В якості живих кормів використовують штучно розведених нижчих ракоподібних, олігохет, каліфорнійського черва тощо.

При вирощуванні молоді осетрових риб у штучних умовах, на підставі даних, отриманих на дикій молоді, створилася помилкова думка, що найдоступнішою і найкращою їжею для них на ранніх стадіях переходу на активне живлення є саме дафнії або олігохети. Разом з тим, на стадії змішаного живлення личинки осетрових в якості стартових живих кормів використовують найдрібніший планктон, наприклад, коловерток, які за складом необхідних амінокислот не поступаються вищенаведеним кормовим гідробіонтам, а за ступенем засвоєння набагато більше підходять у перші дні переходу молоді осетрових риб на екзогенне живлення. В той же час на підставі того, що ці організми не зустрічалися в шлунках личинок було зроблено твердження, що коловертки не використовуються у живленні молоді осетрових риб. Останнє пояснюється лише тим, що впіймати личинок саме на перших днях переходу на активне живлення практично неможливо, а згодом, коли вони переходять

на живлення більш крупними кормовими гідробіонтами ці планктонні організми у їх спектрі живлення відсутні.

Таким чином, якщо при заводському утриманні личинок дотримуватись дієти від більш легко засвоюваного корму до більш доступних і крупних організмів, то в цьому випадку знімається «вузьке місце» (за М.Л. Гербільським), що призводило до масової загибелі рибопосадкового матеріалу. Разом з тим, встановлена недоцільність годівлі личинок осетрових риб тільки одним видом корму, оскільки дафнії і олігохети за своєю харчовою цінністю доповнюють одне одного. Зокрема, при годівлі молоді дафніями відбувається нормальний розвиток всіх органів і систем личинок і мальків, а годівля олігохетами стимулює швидкий ріст.

При підрощуванні молоді осетрових риб, окрім планового темпу її росту необхідно враховувати кількість корму, що витрачається на приріст молоді (кормовий коефіцієнт). **Кормовий коефіцієнт (Кк) – це відношення маси спожитого корму до приросту маси риби.** Для олігохет він становить 2, для дафній – 6. Виходячи з наведених даних, очевидно, що в міру росту молоді осетрових риб слід змінювати співвідношення кормових об'єктів. Користуючись даними таблиці 53, можна розрахувати потреби посадкового матеріалу у живих кормах як для одного басейну, так і для всієї вирощувальної бази.

Корми, які збалансовані за амінокислотним складом і повністю задовольняють фізіологічні потреби риб називаються повноцінними. До таких відносяться, перш за все, властиві тому чи іншому виду риби природні корми. За нестачі природних кормів у осетрівництві використовують штучні комбікорми спеціалізованих рецептів. При розробленні рецептів комбікормів за основу беруть співвідношення поживних речовин в них, на основі яких і є можливість здійснювати цей процес для риби на різних стадіях її розвитку. Комбікорми личинкам осетрових можна давати у вигляді гранульованої крупки певного розміру або сирими, у вигляді пастоподібної маси. Стартові комбікорми згодують личинкам у наступних співвідношеннях між масою риби та розміром гранул корму:

| Маса риби, г | Розмір гранул, мм |
|--------------|-------------------|
| до 0,2       | 0,4-0,6           |
| 0,2-1,0      | 0,6-1,0           |
| 1,0-3,0      | 1-1,5             |

### 53. Розрахунки потреб рибопосадкового матеріалу осетрових риб у живих кормах

| Дні<br>годовлі | Приріст<br>молоді<br>осетрових<br>риб, мг | Приріст, %            |        | Приріст, мг |        | Норма, мг |        |
|----------------|-------------------------------------------|-----------------------|--------|-------------|--------|-----------|--------|
|                |                                           | За рахунок споживання |        |             |        |           |        |
|                |                                           | олігохет              | дафній | олігохет    | дафній | олігохет  | дафній |
| 1              | 8,0                                       | 100                   | —      | 8,0         | —      | 16        | —      |
| 2              | 10,0                                      | 100                   | —      | 10,0        | —      | 20        | —      |
| 3              | 12,0                                      | 80                    | 20     | 9,6         | 2,4    | 20        | 15     |
| 4              | 14,0                                      | 70                    | 30     | 9,8         | 4,2    | 20        | 25     |
| 5              | 16,0                                      | 70                    | 30     | 11,2        | 4,8    | 22        | 29     |
| 6              | 20,0                                      | 60                    | 40     | 12,2        | 8,0    | 24        | 48     |
| 7              | 30,0                                      | 50                    | 50     | 15,0        | 15,0   | 30        | 90     |
| 8              | 40,0                                      | 40                    | 60     | 16,0        | 24,0   | 32        | 144    |
| 9              | 50,0                                      | 40                    | 60     | 20,0        | 30,0   | 40        | 180    |
| 10             | 60,0                                      | 40                    | 60     | 24,0        | 36,0   | 48        | 216    |

Закордонні дослідники пропонують на ранніх стадіях розвитку осетрових риб у якості стартових кормів використовувати кормову суміш, яка складається із подрібненого жовтка яєць, змішаного з риб'ячим жиром, який декілька годин витримують у суміші перед

вживанням корму. Також пропонується поєднання в кормі живого зоопланктону і штучного корму, поступово виключаючи з раціону живий корм. Вважається, що це дозволить привчити молодь до штучних кормів і тим самим підвищити їх виживання (Barnaba, 1985). Такої ж точки зору дотримуються і деякі російські вчені. Проте, не дивлячись на зручність і контроль з боку рибоводів за розвитком личинок, необхідно враховувати, що в даному випадку істотно підвищується ефект одомашнення посадкового матеріалу. Тому такий спосіб годівлі скоріше прийнятний при товарному вирощуванні осетрових риб.

Велике значення при утриманні личинок має режим годівлі. Тут існує дві точки зору: перша – личинки і молодь осетрових живляться виключно вночі без будь-яких перерв; друга – живлення їх здійснюється вдень з інтервалом – 3 години. Необхідно зазначити, що обидві точки зору помилкові, оскільки фізіологічне засвоєння їжі відбувається лише у періоди піків харчової активності організму риби, які мають свою визначену біоритмологію, властиву кожному виду риб. Очевидно, що режими живлення осетрових риб тісно пов'язані з доступністю кормових об'єктів, зменшенням кількості конкурентів, активністю об'єктів живлення тощо. Все це корелює з генетично закладеними адаптаційними механізмами організму. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що найповноцінніше засвоєння корму личинками осетрових буде припадати на сутінковий час доби, коли зростання харчової активності найбільш розтягнуте в часі, отже, саме в цей час і відбувається найбільш інтенсивне споживання основної маси необхідної добової дози корму. Денний пік харчової активності дуже короткий і у добовому раціоні становить не більше 10 %. Слід зауважити, що піки харчової активності осетрових риб мають видову специфічність.

Слід враховувати і те, що молодь будь-яких видів риб за їх неупорядкованої годівлі у штучних умовах утримання завжди виїдатиме запропонований їй корм, що зумовлюється створеними умовами дефіциту їжі в природному середовищі. Разом з тим, не дивлячись на велику кількість їжі, яку одержують осетрові риби у штучних умовах утримання, вона у значній мірі буде утилізуватись організмом, на що витрачається енергія останнього. Таким чином, неупорядкована годівля молоді осетрят не тільки не приносить очікуваного ефекту приросту, але і приносить істотну шкоду через слабе функціональне пристосування їх системи травлення.

**Ставовий метод вирощування молоді осетрових риб.** Передличинок витримують на личинкових вирощувальних базах до стадії переходу на активне живлення. Показником цього для рибоводів слугує **момент викиду ними меланінової пробки (первинних фекалій): для білуги на 10-20 %; для російського осетра і севрюги – на 80-100 %**. Проте, рядом дослідників показано, що початок екзогенного живлення у личинок відбувається раніше, ніж спостерігають випадання меланінової пробки. Тому співробітники КаспНДІРГ вважають, що немає прямого зв'язку між личинками, які перейшли на зовнішнє живлення, та їх кількістю без меланінової пробки. Разом з тим, ці дослідники вважають, що на даному етапі розвитку не зовсім виправдано шукати спеціального морфологічного критерію для визначення переходу личинок на активне живлення через видові і індивідуальні особливості осетрових, одержаних у заводських умовах. Найбільш надійним показником вони вважають регулярний розтин шлунків у личинок і виявлення в них їжі.

**Личинковий (лавральний) період** – частина життєвого циклу риби, коли живлення відбувається за рахунок зовнішнього корму, а риба ще не прийняла вигляд і внутрішньої будови дорослого організму.

**Підрощування личинок** – це процес утримання, одержаних в результаті штучного відтворення передличинок, а далі – личинок осетрових риб у малькових ставах, басейнах, лотоках садках і інших пристроях для підвищення їх життєздатності перед зарибленням природних водойм, що супроводжується годівлею живими кормами і штучними стартовими кормами.

Процес підрощування личинок до переходу на активне живлення дотепер ще залишається однією із слабих ланок у технології осетрівництва. Не дивлячись на порівняно

велике число досліджень в цьому напрямі, на значну кількість пропозицій щодо вдосконалення цієї технології, на практичне впровадження у виробництво ряду пристроїв та прийомів, що ліквідують «вузькі місця» цього процесу, смертність посадкового матеріалу, саме в даний період розвитку продовжує залишатися високою. Особливо насторожують раптові «вибухи» смертності частини посадкового матеріалу, тоді як решта особин за однакових умов утримання відчуває себе нормально. Особливо небезпечним моментом відзначають перехід на активне живлення.

Основною причиною масової загибелі личинок в даний період онтогенезу М.Л. Гербільський пов'язував з високою чутливістю у зв'язку з особливостями розвитку їх системи травлення, а саме – з недостатньою функціональною зрілістю шлунку. О.І. Шмальгаузен, заперечуючи «критичність» цієї стадії розвитку, вважав, що причини масової загибелі при переході на активне живлення зумовлені порушенням розвитку передличинок у період жовткового живлення. Н.І. Драгомиров, об'єднавши обидві думки та проаналізувавши їх досконально, прийшов до переконання, що відхід личинок може бути викликаний рядом наступних негативних моментів:

- на цей час закінчується період органогенезу, забезпеченого внутрішніми ресурсами і виявляються дефекти у розвитку, через які личинки не можуть перейти на активне живлення;
- відбувається перелом у способі життя, пов'язаний із зміною фізіологічного стану, що за несприятливих умов може створити критичний період існування;
- відсутній відповідний корм, що послаблює личинок, які готові до активного живлення.

Тривалість утримання передличинок осетрових риб до переходу на активне живлення значно коливається: у білуги – від 6 до 16 діб; російського осетра – від 3 до 11 діб; севрюги – від 3 до 10 діб. Очевидно, що це пов'язано як із найбільш важливими факторами середовища (зокрема, температурою води), так і з істотними відмінностями у технологіях, що застосовуються на різних підприємствах.

Співробітниками КаспНДІРГ за ряд років спостережень за розвитком рибопосадкового матеріалу **визначені середні терміни переходу на активне живлення личинок різних видів осетрових риб, залежно від температури технологічної води. Для білуги – це середній вік 9-14 діб, за середніх розмірів личинок 20,3-22,1 мм і маси 53-62,8 мг (табл. 54).**

Спостерігаються у личинок факти канібалізму, причому за нестачі корму останній має масовий характер. Це, в свою чергу, підвищує їх загибель. Таке явище пов'язано, перш за все, із якістю корму в цей період розвитку молоді осетрових риб, а також із кількістю повноцінного корму (саме на цьому етапі змішаного живлення інтенсивність споживання їжі у білуги, зокрема, може бути дуже високою).

**Осетер. Перехід на активне живлення у його молоді припадає на 8-10 добу після викльову передличинок. Середня довжина молоді на цей період становить у осетра 18,6-19,9 мм, маса – 35,3-47,5 мг (табл. 55).** У момент переходу на активне живлення в шлунку личинок завжди був присутнім жовток у вигляді невеликої грудки або окремих жовткових зерен і жирових краплин. Спектр живлення личинок осетра дещо ширший, ніж у білуги. Слід відмітити відсутність у нього канібалізму.

#### **54. Терміни переходу на активне живлення личинок білуги за різних температур води**

| Температура води, °C | Вік риби, діб | Довжина, мм | Маса, мг |
|----------------------|---------------|-------------|----------|
| 12,5                 | 14            | 20,3        | 53,0     |
| 13,7                 | 13            | 22,1        | 68,6     |
| 14,3                 | 12            | 21,8        | 58,5     |
| 14,5                 | 10            | 20,8        | 62,5     |
| 15,6                 | 9             | 20,4        | 62,8     |

**Севрюга. Перехід на активне живлення у севрюги відбувається у віці 6-7 діб, за середньої довжини 17,5-19,5 мм, середньої маси 26,2-34,0 мг.** У порівнянні з осетрами у севрюги відзначають дуже високу загибель саме у цей період, що пов'язано в основному з дефіцитом необхідного корму для молоді та високою температурою середовища.

М.Л. Гербільський відзначає, що при різних спектрах живлення личинок осетрових у момент їх переходу на активне живлення, і після цього періоду розвитку для них характерна поліфагія. Разом з тим, він показав, що процес повного переходу на активне живлення личинок всіх видів осетрових за сприятливих температурних умов завершується ще на п'яту добу після вживання першої їжі ззовні.

#### **55. Терміни переходу на активне живлення личинок осетра за різних температур**

| Температура, °С | Вік, діб | Довжина, мм | Маса, мг |
|-----------------|----------|-------------|----------|
| 14,7            | 10       | 19,9        | 47,9     |
| 17,3            | 9        | 18,6        | 35,3     |
| 18,3            | 9        | 19,5        | 42,5     |
| 18,5            | 8        | 19,4        | 43,9     |

Передличинки, які виклюнулися, спочатку свого розвитку живляться за рахунок вмісту жовткового мішка. За його резорбції на 2/3 вони переходять у личинкову стадію, на змішане живлення – частково за рахунок жовткового мішка, а частково – за рахунок кормових організмів. Після повного розсмоктування жовткового мішка личинки переходять на активне живлення. В цей період розвитку вони знаходять саму низьку концентрацію доступного їм корму. У міру росту личинок концентрація доступних їм за розміром кормових організмів зростає.

Адаптація молоді осетрових риб до швидшого переходу на живлення більш крупними гідробіонтами йде за трьома напрямками: скорочення тривалості початкових етапів розвитку, ранньої еврифагії, збільшення швидкості росту на початкових етапах личинкового розвитку риб, коли споживаються кормові організми обмеженого розміру.

Раніше (за Мільштейном, 1982) технологія ставового методу вирощування молоді осетрових риб складалася з двох етапів. На першому етапі декілька днів личинок до і при переході на активне живлення утримували в садках (на садковій базі), встановлених у вирощувальних ставах. Це були личинкові садки розміром 2х1,5х0,5 м з сітчастими вікнами з капронового сита для обгороджування від хижих комах і їх личинок. Живилися личинки дрібними організмами зоопланктону (коловертки, кладоцери, копеподи, науплії ракоподібних). Став мав бути проточним та добре аерованим. Садки розміщувалися на садковій базі під навісом із захистом від хвилебою. Другий етап – вирощування в ставах, куди висаджували личинок на стадії викиду меланінової пробки.

На даний час цей етап виключається, а личинок на стадії викиду меланінової пробки висаджують в стави із сформованою кормовою базою. Запорукою успіху є наявність дрібних форм зоопланктону, у т.ч. наупліальних форм ракоподібних, і коловерток.

Споживають організми зоопланктону личинки осетрових риб ще в період переходу на активне живлення за повного розсмоктування жовткового мішка, залежно від температури води (табл. 56).

#### **56. Терміни переходу личинок осетрових риб на активне живлення за природного ходу температури (Астраханська область)**

| Вид риби          | Довжина тіла, мм | Маса, мг | Вік, діб |
|-------------------|------------------|----------|----------|
| Білуга            | 19-24            | 48-68    | 8-16     |
| Російський осетер | 16-22            | 30-48    | 7-14     |
| Севрюга           | 15-20            | 24-38    | 5-10     |

Для вирощування молоді осетрових риб застосовують стави площею 2-4 га із співвідношеннями сторін 1:2 – 1:3 і завглибшки не менше 1,5 м. Недопускається попадання до ставів аборигенної іхтіофауни.

Надходження води до ставів із ставу-відстійника забезпечується через трубчасті і лотокові водовипуски, а скидання – через водовипуски. За скидними спорудами розташовуються рибовловлювачі, призначені для обліку риби, вирощеної в кожному із ставів.

Водоподавальні скидні споруди повинні забезпечити наповнення кожного ставу або його спорожнення від води протягом 1-2 діб. Дно ставу не має бути надмірно змуленим, оскільки осетрові риби споживають бентосних тварин і корми беруть лише з поверхні дна. Технологія вирощування молоді осетрових риб у ставах наводиться за результатами робіт російських фахівців (Аветисов и др., 1986).

Водоскидна мережа залежить від конфігурації ставу і рельєфу ложа і складається з магістральної канави і бічних відгалужень до понижених ділянок. Мережа водоскидних канав буває променевою або ялинковою. Своєчасний догляд за ставами дозволяє не лише зберігати, але і підвищувати природну рибопродуктивність. Щорічно в них проводиться осушення і проморожування ложа, меліорація водоскидної мережі, видалення рослинності, оранка ложа.

Личинок після витримування у басейнах, на стадії викиду меланінової пробки з кишечника, пересаджують у стави. У личинок, що перейшли на активне живлення, спостерігається рух ротового апарату, є зуби, які згодом зникають. Шлунок повністю звільнений від залишків жовтка, з'являється зачаток пілоричного придатка, конуси спірального клапана. З анального отвору викидається меланінова пробка.

Вирощувати молодь осетрових риб слід у найбільш сприятливі терміни, що характеризуються оптимальними умовами зовнішнього середовища і максимальним розвитком кормової бази. **Сприятливою кормову базу в ставах можна вважати за біомаси в ньому зоопланктону більше 3 г/м<sup>3</sup> і бентосу – більше 5 г/м<sup>3</sup>.** Для дельти Волги це – травень і червень у першому циклі вирощування, липень – перша половина серпня – у другому (Аветисов и др., 1986).

Зазвичай у кожному ставу вирощують лише один вид риби: або російського осетра, або севрюгу, або білугу. В осетрових ставах проводяться регулярні спостереження за розвитком природної кормової бази. Загальну біомасу зоопланктону підраховують підсумовуванням в мг/м<sup>3</sup> всіх його груп. Інші в загальну біомасу не включають.

Спостереження за розвитком зообентосу проводять одночасно із такими за зоопланктоном. У кожному із ставів проби беруть не менше ніж на трьох станціях, як правило, один раз у 5 днів. Як знаряддя лову застосовують дночерпачі Петерсена (з різною площею захвату). Кожна проба складається з 2-3 ловів дночерпачів Петерсена. Грунт промивають через капронове сито. Проби негайно після взяття розбирають, знайдені організми фіксують 4%-ним розчином формаліну і через 1-2 дні зважують на торсійних вагах.

Для визначення складу бентосу дані різних станцій об'єднують і надалі оперують середньою величиною. При цьому отримані дані по бентосу з кожного ставу по датах заносять на картку.

В процесі вирощування молоді осетрових риб у ставах, одночасно з вивченням темпу росту риби, дослідженням кормової бази, гідрохімічного і гідрологічного режимів, слід досліджувати і живлення молоді. При цьому живлення вивчають вибірково (наприклад, у ставах, що мають різну біомасу зоопланктону, або з різними термінами зариблення ставів – від моменту залиття до пересадки личинок і так далі), але не менше ніж у 12-15 ставах. Для подальшої обробки гідробіологічний матеріал збирають через кожних 5 днів тралом. Проба на живлення, що складається з 10 екз. молоді, фіксується на місці формаліном (4 %). До відбору шлунково-кишкового тракту молодь вимірюють і зважують. Вміст шлунково-кишкового тракту молоді риб обробляють таким чином: після зважування вмісту шлунку і

кишечника приступають до якісної і кількісної обробки харчової грудки шлунку, тобто визначення видового складу, чисельності і маси компонентів. Харчову грудку кишечника переглядають для визначення якісного складу корму.

Для умов півдня Росії при вирощуванні білуги і російського осетра в першому циклі стави заливають водою до проектного рівня в ранні терміни протягом 2-3 діб. Для вирощування білуги в умовах дельти Волги це кінець березня – середина квітня за температури води 7-13 °С (Аскеров и др., 1986). Потім до 10 травня наповнюють стави для вирощування молоді осетра (за температури води від 16 до 18 °С), а надалі, за другого циклу вирощування – для севрюги.

За масового розвитку листоногих рачків стави хлорують. У квітні за температури води від 12 до 14 °С хлорне вапно вносять на 12-15 добу після залиття ставу, в роки з холодною весною – на 20 добу (концентрація активного хлору становить 1,5 – 1,7 мг/л).

У травні стави хлорують на 6-8 день після залиття, оскільки листоногі рачки з підвищенням температури ростуть швидше. При цьому концентрація активного хлору в цей період має бути зменшена до 1,8-2 мг/л, що становить 130-150 кг/га хлорного вапна за 25-27 % його активності. Таке скорочення дозувань хлору викликано тим, що ефективність його дії значно зростає у міру збільшення розмірів листоногих рачків (*Leptestheria* 3-6 мм і *Apus* – 8-12 мм) і інтенсивнішого прогрівання товщі води. Чим крупніші рачки, тим вони чутливіші до активного хлору.

Стави, значно заражені (більше 30-40 тис. екз./м<sup>2</sup>) і слабо заражені (до 10 тис. екз./м<sup>2</sup>) листоногими рачками, удобрюють в іншій послідовності. Стави, сильно заражені листоногими, починають удобрювати на п'яту-сьому добу після внесення хлорного вапна. Від дня залиття до внесення першої порції добрив в квітні може пройти 18-29 діб, а в травні – 12-14 діб. Стави з низькою чисельністю щитнів і лептостерій починають удобрювати на 3-5 добу після заповнення до необхідної відмітки.

Первинна доза мінеральних добрив для ставів, заражених листоногими і практично чистих, однакова і вноситься з розрахунку доведення кількості азоту до 2 мг/л і фосфору 0,5 мг/л. У квітні за низьких температур першу дозу мінеральних добрив вносять повністю – 90 кг/га суперфосфату і 90 кг/га аміачної селітри (розрахунок за середньої глибини ставу 1,5 м).

При вирощуванні осетра в травні з підвищенням температури кількість азоту біологічного походження у ставовій воді збільшується до 0,02-0,5 мг/л (фосфор практично в цей час відсутній). Тому перша доза аміачної селітри відповідно зменшиться до 70 кг/га, а суперфосфату – залишається попередньою (90 кг/га).

За подальшого вирощування добрива вносять абсолютно однаково: як у хлоровані стави, так і у нехлоровані, але не рідше, ніж один раз на 8 діб, протягом всього вегетаційного періоду. Коли вносять другу і подальшу дози добрив біогенні елементи в кожному ставу диференційовано доводяться до норми (2 мг/л азоту і 0,5 мг/л фосфору) з врахуванням залишкової кількості азоту у ставовій воді, показника реакції середовища, що характеризує цвітіння водойми, стану культури дафній у зоопланктоні.

Відповідно до перерахованих вище чинників фактичні дози внесення мінеральних добрив коливатимуться в наступних межах: суперфосфат – від 55 до 90 кг/га, аміачна селітра – від 29 до 75 кг/га. При цьому кількість добрив розраховують на фактично залитий об'єм ставу.

Окрім внесення мінеральних добрив у стави в кінці квітня – першій половині травня, для прискорення розвитку зоопланктону в прибережну зону слід вносити кормові дріжджі (10 кг/га) і маточну культуру дафній (5-7 кг/га). Кормові дріжджі перед внесенням заздалегідь розмочують. Дріжджі слугують їжею для дафній і збагачують воду органічними речовинами, необхідними для розвитку бактерій, якими також живляться дрібні ракоподібні, коловертки. Маточну культуру дафній завчасно вирощують у дафнієвих басейнах або у дафнієвих ямах.

Органічні (зелені) добрива також сприяють розвитку бактерій і водоростей, які є кормом для дафній. Вони в ставах дозволяють підтримувати біомасу хірономід. Органічні

добрива вносять в середині травня, в період інтенсивного вилету комарів, застосовують лише у водоймах з прозорістю 50-100 см.

Зелені добрива у вигляді пучків скошеної рослинності, прикріплених до кілочків, вносять до прибережної зони водоймищ, де немає прибережної рослинності, в кількості 150-200 кг/га. Скошена рослинність є не лише добривом, але і субстратом для кладок яєць хірономід і місця концентрації личинок при проходженні ними фітофільного режиму. Ці добрива необхідно вносити один раз за весь період вирощування, частіше їх внесення сприяє погіршенню гідрохімічного режиму.

В ставках слід підтримувати необхідний постійний рівень води, що перешкоджає розвитку нитчастих водоростей. При цьому глибини у прибережній зоні мають бути постійними і достатніми для того, щоб вода нагрівалася понад 28 °С. Ця технологія використовується для підготовки вирощувальних ставів і маточних водойм, де знаходяться садки для витримування личинок.

З метою забезпечення наявності дрібних форм зоопланктону в садках на початок змішаного, а потім активного живлення личинок білуги і осетра, маточні стави (на відміну від вирощувальних) готують на самому початку рибоводного сезону.

При вирощуванні молоді білуги і інших осетрових риб температура води поступово підвищується з 15 °С в кінці квітня до 25 °С у другій половині червня. В разі різкого збільшення температури слід підтримувати постійний рівень води в ставках (компенсація випаровування і фільтрації). **Відомі допустимі зміни термічного режиму при вирощуванні молоді осетрових риб становлять: білуга 12-25 °С; осетер 14-26 °С; севрюга 16-27 °С.**

Зоопланктон осетрових ставів формується за рахунок організмів, що привносяться з водою з річки при заливці водойм, а також в результаті переходу організмів, що знаходяться в ґрунті, із стадії покою до активного стану. Вже через три-п'ять днів за температури 15-17 °С з'являються в достатній кількості коловертки, циклопи і гіллястовуси (2-3 г/м<sup>3</sup>). Темп наростання їх чисельності залежить від умов, в які потрапляють організми в даній водоймі.

У випадку із ставами, обробленими хлорним вапном з метою знищення листоногих рачків, зоопланктон формується заново. Відновити угруповання зоопланктону в цих ставках можна лише за допомогою маточної культури дафній.

Дотримання систематичного внесення мінеральних добрив (диференційовано у кожен став) в необхідних кількостях сприяє розвитку гіллястовусих, головним чином D. Magna. Чисельність дафній протягом всього періоду вирощування становить 170-300 тис. екз./м<sup>3</sup>, біомаса – 5,15 г/м<sup>3</sup>. Навпаки, за великих перерв у термінах внесення добрив зоопланктон розвивається лише в перші декілька днів після внесення добрив, потім розвиток припиняється і носить неконтрольований стрибкоподібний характер.

У складі бентичних організмів найбільш цінними в харчовому відношенні є хірономіди. У стави дрібні особини потрапляють з водою при їх заливці, а також з числа зимуючих форм з минулого року, при заселенні личинок в результаті відкладання яєць імаго.

Найважливішу роль у формуванні запасів хірономід відіграє відкладання яєць комарами. Навесні, вже за температури 10-12 °С, розпочинається розселення водних комах після їх зимівлі у постійних природних водоймах (наприклад, полоях). Виліт комарів залишається інтенсивним протягом 25-50 діб.

Відомо, що хірономіди у першому циклі вирощування інтенсивно розвиваються за підвищеної прозорості (45-90 см), що досягається хлоруванням ставів; ранніх термінів заливки осетрових ставів (квітень – початок травня) в період інтенсивного льоту комарів; при внесенні в середині травня до ставів зелених добрив (рослинних субстратів) для личинок хірономід, при проходженні ними фітофільного періоду життя і для прикріплення кладок; за систематичного внесення органо-мінеральних добрив для забезпечення живлення. За таких умов біомаса хірономід в ставках становить 7-20 г/м<sup>2</sup>. За недотримання вказаних умов середньосезонна біомаса хірономід знижується до 1 г/м<sup>2</sup>.

**Технологія комбінованого вирощування ранньої молоді осетрових риб.** На початку технологія комбінованого вирощування личинок осетрових риб була розроблена

групою співробітників Всеросійського науково-дослідного інституту рибного господарства та океанографії під керівництвом професора М.І. Кожина. Вона передбачала підрощування личинок в бетонних басейнах на живих кормах (дафнії, олігохети) протягом 15-20 діб з подальшим переведенням їх у підготовлені до вирощування стави. Це дозволило понизити відхід ранньої молоді через нестачу кормів в ставах. Проте цей метод поширився лише на ОРЗ Краснодарського краю і Ростовської області, на ОРЗ Нижньої Волги він не використовувався. Недоліком даної технології виявилась низька якість бетонних басейнів і складності в отриманні великих об'ємів живих кормів.

На початку ХХІ століття групою фахівців під керівництвом проф. Пономарьової О.М. (2002) в Астраханського державного технічного університету була розроблена технологія комбінованого вирощування ранньої молоді у пластикових басейнах з використанням спеціальних личинкових комбінованих кормів, а також живих кормових організмів, які відповідають за розміром ротовому апарату личинок. Ця технологія передбачає короткий період вирощування (до 7-15 діб) в басейнах до маси 100-120 мг. Далі підрощену ранню молодь пересаджують у вирощувальні стави ОРЗ, де вирощують до маси прийнятого стандарту.

Вирощування рибопосадового матеріалу осетрових риб масою 100-120 мг для зариблення вирощувальних ставів дозволяє підвищити ефективність рибоводних робіт і управляти виробничим процесом. Таким чином, покращується живлення, молодь легко долає критичний період при повному переході на екзогенне живлення, що збільшує вихід із ставів до 50 % (залежно від особливостей самих ставів і їх підготовки).

Необхідною умовою вирощування ранньої молоді в басейнах є наявність достатнього водообміну для видалення продуктів метаболізму, нез'їдених залишків корму, фекалій, системи водопідготовки, оптимальної якості води. Доцільно використовувати пластикові басейни об'ємом близько 2 м<sup>3</sup> і глибиною води до 0,6 м. Подача води здійснюється безпосередньо через трубу, що проходить по дну басейна. Не рекомендується подавати воду через флейти. Водозливний пристрій слід закривати сітчастим ковпаком у вигляді стакану. При вирощуванні личинок масою до 120 мг розмір вічка сітчастого ковпака становить 1,0-2,0 мм. У басейни слід подавати чисту прісну воду, що відповідає прийнятим рибоводним нормам (СОУ 05.01-37-385:2006).

Під час переходу молоді на активне живлення подача води в басейни становить 4-5 л/хв. У міру росту личинок і мальків витрати води збільшують до 6-7 л/хв. Оптимальна температура води становить 18-23 °С, концентрація розчиненого у воді кисню – не нижче 7 мг/л, водневий показник води (рН) – 6,5-7,5. Для личинок осетрових риб серйозну небезпеку представляє газобульбашкова хвороба, яка виникає за підвищеного рівня розчиненого у воді молекулярного азоту. Найбільш доступний спосіб видалення надлишку азоту є застосування методу відстоювання води в спеціальних ставах-відстійниках і використання дегазаторів, газовідділювачів. Псевдогазопухирцеве захворювання з'являється у ранньої молоді за розпилювання повітря у воді.

Важливим технологічним чинником вирощування риби у басейнах є щільність її посадки. Вона дозволяє формувати харчовий пошуковий рефлекс, до певної міри управляти процесом росту і розвитку і в цілому обсягом виробництва молоді.

**Оптимальна щільність посадки личинок при підрощуванні в басейнах об'ємом 2 м<sup>3</sup> і глибиною води 0,6 м становить: 6-8 тис. екз./м<sup>2</sup> – для білуги, російського осетра і севрюги – 4-6 тис. екз./м<sup>2</sup>.** Щільність посадки можна змінювати з врахуванням гідрохімічних показників водного середовища у рибоводних ємкостях.

В умовах недостатньої освітленості цеху необхідно передбачити додаткові заходи, саме – над кожним басейном на висоті 2-3 м мають бути встановлені дві лампи денного освітлення потужністю 60 Вт. В процесі підрощування личинок в басейнах слід дотримуватися наступних вимог: потрібно очищати дно басейнів перед вранішній першій і останній вечірній годівлі, в проміжках між ними прибирати нез'їдений корм і фекалії риб. Залишки корму, фекалії, загиблі личинки, сапролегнія видаляються за допомогою сифона і

зливаються в таз з водою. Після відстоювання осаду живі личинки, що випадково попали, повертаються в басейн. Якщо не очищати басейни, сапролегнія вкриває їх стінки і дно при використанні дрібної крупки (0,1-0,2 мм) комбікорму, вона може повністю заповнювати простір всередині скидних труб.

При вирощуванні ранньої молоді осетрових риб використовують крупку розміром від 0,1 до 0,2 мм. Розмір крупки повинен відповідати масі риби і розміру її глотки. При завершенні резорбції жовткового мішка на 80-70 % личинок, за маси 20-40 мг, починають годувати. В цей час активність живлення і пошуковий рефлекс у них невеликі, тому заковтування їжі проходить в безпосередній близькості від неї, личинки для цього використовують органи зору. Періодичність роздавання корму повинна становити не менше, ніж 20-24 рази у світлий час доби (або постійна автоматична годівля). У личинок, що досягли маси 60 мг, активність живлення збільшується, в цей час частоту годівлі можна зменшити до 10-12 разів (табл. 57).

#### 57. Частота годівлі та розміри крупки стартового комбікорму

| Маса личинок, мг | Частота годівлі, раз/добу | Розмір крупки, мм |
|------------------|---------------------------|-------------------|
| до 60            | 20-24                     | 0,1               |
| до 120           | 10-12                     | 0,2               |

Годівлю личинок слід проводити чітко за нормами годівлі, залежно від маси риби, за оптимальної температури. У першу добу, через низьку харчову активність, відбуваються втрати частини комбікорму, тому добову норму в цей час збільшують до 50 % від маси риби. У міру росту личинок, добову норму годівлі слід зменшити. Відхід за період підрощування становить до 30%.

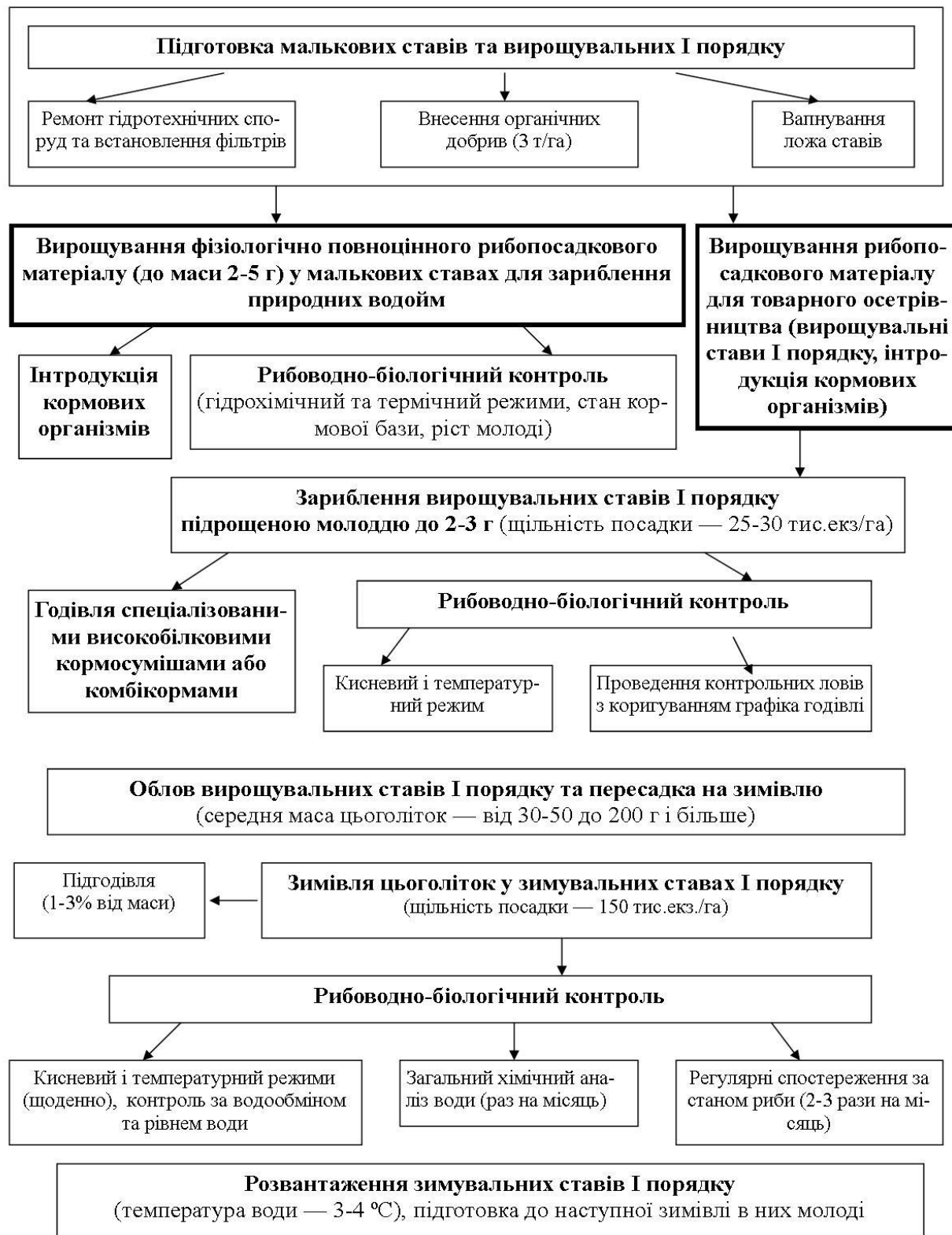
Вирощену молодь осетрових масою 100-120 мг випускають у стави із сформованою природною кормовою базою. Така молодь має більш високу термостійкість, розвинений пошуковий рефлекс, для живлення використовує широкий спектр кормових організмів. При зарибленні ставів цією молоддю збільшується не лише її вихід із ставової площі, але і стандартна маса молоді (на 15-20%). Рибоводно-біологічні нормативи та схему технологічного процесу вирощування рибопосадкового матеріалу осетрових риб на першому році життя наведено у таблиці 58 та на малюнку 35 відповідно.

#### 58. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування молоді осетрових риб (у ставах прикаспійського регіону)

| Показники                                                 | Одиниці виміру | Нормативи |                   |         |                   |                               |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-----------|-------------------|---------|-------------------|-------------------------------|
|                                                           |                | Цикл 1    |                   |         | Цикл 2            |                               |
|                                                           |                | Білуга    | Російський осетер | Севрюга | Російський осетер | Севрюга, заготовлена до 10.06 |
| 1                                                         | 2              | 3         | 4                 | 5       | 6                 | 7                             |
| Співвідношення плідників                                  | екз.           | 1:1,<br>5 | 1:61              | 1:1     | 1:1               | 1:1                           |
| Середня робоча плодючість                                 | тис.ікринок    | 600       | 250               | 180     | 250               | 180                           |
| Середня маса самок                                        | кг             | 140       | 25                | 11      | 25                | 11                            |
| 1                                                         | 2              | 3         | 4                 | 5       | 6                 | 7                             |
| Щільність посадки плідників у прорізі астраханського типу | екз.           | 5         | 15                | 20      | 15                | 20                            |

|                                                                                                           |               |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Відхід плідників при витримуванні                                                                         | %             | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     |
| Дозрівання плідників після ін'єкції                                                                       | %             | 95    | 85    | 80    | 67    | 65    |
| Кількість самок, що віддали доброякісну ікру, від числа дозрілих                                          | %             | 95    | 85    | 85    | 80    | 80    |
| Запліднення ікри                                                                                          | %             | 90    | 80    | 75    | 80    | 70    |
| Норма завантаження заплідненої ікри в інкубаційні апарати «Осетер»                                        | кг            | 2,5   | 2,5   | 2,0   | 2,0   | 2,0   |
| Вихід личинок від ікри, закладеної на інкубацію                                                           | %             | 70    | 70    | 67    | 60    | 65    |
| Щільність посадки личинок у пластикові басейни з розрахунку на 1 м <sup>2</sup>                           | тис. екз.     | 20    | 25    | 30    | 20    | 25    |
| Вихід мальків з: вирощених басейнів                                                                       | %             | 60    | 70    | 60    | 60    | 60    |
|                                                                                                           |               | 70    | 75    | 75    | 70    | 65    |
| Щільність посадки мальків у стави                                                                         | тис. екз./ га | 110   | 120   | 120   | 110   | 85    |
| Вихід молоді із ставів з 1 га використаної площі                                                          | тис. екз. га  | 47    | 50    | 50    | 45    | 20    |
| Середня маса молоді, що випускається                                                                      | г             | 3     | 3     | 2     | 3     | 2     |
| Допустимий випуск нестандартної молоді від загальної кількості                                            | %             | 15    | 20    | 15    | 20    | 15    |
| Потреби самок на 1 млн. екз. вирощеної молоді при витримуванні личинок у: вирощувальних ставах у басейнах | екз.          | 11    | 28    | 55    | 74    | 196   |
|                                                                                                           |               | 9     | 27    | 44    | 64    | 181   |
| Термін вирощування молоді                                                                                 | діб           | 20-25 | 35-40 | 30-35 | 35-40 | 30-35 |

**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА  
ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ  
ОСЕТРОВИХ РИБ (ПЕРШИЙ РІК ЖИТТЯ)**



**Мал. 35. Схема технологічного процесу вирощування рибопосадкового матеріалу осетрових риб на першому році життя**

#### 10.4. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ У ТОВАРНОМУ ОСЕТРІВНИЦТВІ

##### Питання:

1. Основні вимоги до якості води в осетрових ставах
2. Природна кормова база осетрових ставів, основні вимоги та норми
3. Методи підвищення продуктивності нагульних осетрових ставів
4. Комплексне використання осетрових ставів
5. Методи підвищення продуктивності нагульних осетрових ставів
6. Характеристика основних технологічних процесів інтенсивного товарного вирощування осетрових риб
7. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування товарних осетрових риб
8. Схема технологічного процесу вирощування товарних осетрових риб

**Вимоги до якості води осетрових ставів.** Природна вода – це основне середовище мешкання осетрових риб і якість її є визначальною у осетрівництві. Як уже зазначалось, гідрологічний та гідрохімічний режими водойм, у тому числі і ставів, відзначаються великим розмаїттям. У природі немає двох однакових ставів. На їхні властивості впливає, перш за все, періодичне осушення, а на якість технологічної води рибоводних ставів – такі фактори: заходи щодо їх осіннього та літнього оброблення, застосування добрив, щільності посадки, штучно створювана природна кормова база та годівля осетрових риб штучними кормами та кормосумішами.

У результаті надходження у воду органічних речовин, що легко розкладаються, збільшується окислюваність, підвищується водневий показник води (рН), збільшуються добові коливання розчиненого у воді кисню. Змінюються також і фізичні властивості води, такі як кольоровість та прозорість. Тому за інтенсифікації рибиництва, що здійснюється шляхом значного навантаження біологічної маси на одиницю площі водойми, необхідно вживати заходи щодо оптимізації гідрохімічного режиму вирощувальних і нагульних ставів, а також забезпечувати умови для нормальної життєдіяльності культивованих гідробіонтів.

Для осетрових видів риб, а саме для цьоголіток, дволіток та триліток немає встановлених стандартів вимог до якості води, що існують для костистих риб, які є об'єктами традиційного рибиництва, однак, знаючи біологію осетрових та використовуючи різні літературні джерела, можна вважати за технологічні вимоги до води наступні допустимі значення окремих показників технологічної води у осетрівництві (табл. 59).

Температура води має визначальний вплив на процеси живлення, обмін речовин, розвиток і ріст різновікових груп осетрових риб. З її підвищенням обмінні процеси у риб прискорюються. Це пов'язано з впливом температури на ферменти, які каталізують різні життєві процеси. Швидкість ферментативних процесів з підвищенням температури на 10 градусів збільшуються у 2-3 рази. Саме ці збільшення швидкостей і призводять до дисбалансу загального стану організму риб. Для осетрових риб такий дисбаланс настає за середніх температур води 23-27 °С, залежно від виду. За таких обставин риби припиняють жити, що є візуальним показником перевищення температурного фактору у водоймі.

За даними біології осетрових риб відомо, що **оптимум температур для більшості видів знаходиться у межах 18-23 °С**. Виходячи з цього, необхідною вимогою для нагульних осетрових ставів є забезпечення їх середніх глибин не менше 2-2,5 м, особливо у південних районах.

За зниження температури води у перехідний осінньо-зимовий період у осетрових риб поступово уповільнюється швидкість споживання їжі, а за температури води 4-5 °С вони взагалі припиняють живлення. Саме цей період і є найбільш зручним для пересадження їх у зимувальні стави. Зазвичай цей технологічний процес здійснюють у господарствах раніше, за температури води 9-11 °С. Це пов'язано, з однієї сторони з тим, щоб дати рибопосадковому

матеріалу час на адаптацію до нової водойми, а з іншої, зі зручністю роботи персоналу, коли температура повітря має ще плюсові значення.

### 59. Орієнтовні нормативи якості технологічної води при товарному вирощуванні осетрових риб різного віку

| Показник                            | Цьоголітки |        | Дволітки  |        | Трилітки  |        |
|-------------------------------------|------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|                                     | норма тив  | ГДК    | норма тив | ГДК    | норма тив | ГДК    |
| Розчинений у воді кисень (% насич.) | 60-70      | 39-200 | 70        | 50-300 | 80        | 50-300 |
| Водневий показник води (рН)         | 5,8-7,5    | 8,5    | 5,5-7,8   | 8,5    | 5,5-7,8   | 8,0    |
| Вільний діоксид вуглецю, мг/л       | 8-10       | до 40  | 15-20     | до 80  | 20-30     | до 80  |
| Перманганатна окислюваність, мгО/л  | 5          | 10     | 5-7       | до 12  | 5-8       | до 12  |
| Азот амонійний, мгN/л               | 0,1        | 0,1    | 0,5       | до 1   | 0,5       | до 0,1 |
| Азот нітратний, мгN/л               | 0,05       | 0,2    | 0,1       | 0,3    | 0,2       | до 0,4 |
| Азот нітритний, мгN/л               | 0,01       | 0,1    | 0,1       | 0,3    | 0,1       | до 0,3 |

**Газовий режим нагульних ставів** визначається розчинністю газів, що у свою чергу залежить від природи газу, температури води, величини її мінералізації та тиску. Добре розчиняється у воді вуглекислий газ, дещо гірше кисень. На розчинність газів у воді впливає величина її температури. З її підвищенням розчинність газів зменшується. Збільшення мінералізації також знижує їх розчинність.

Основне значення для усіх водних організмів мають кисень, вуглекислий газ та сірководень. Збагачення води молекулярним киснем здійснюється за рахунок виділення його водною рослинністю в процесі фотосинтезу, а також при його надходженні з атмосфери. Треба відмітити, що на відміну від вирощувальних ставів, призначених для цьоголіток, у яких присутність рослинності небажана, у нагульних ставах, призначених для більш старших вікових груп осетрових риб, остання обов'язково повинна бути для утворення відповідної кормової бази. Збагачення киснем атмосфери верхніх шарів води відбувається за умови, що у воді його менше, ніж занормального насичення за відповідної температури та атмосферного тиску повітря. Швидкість поширення газів у воді значно нижча, ніж у повітрі, тому у стоячих водоймах цей процес йде дуже повільно. При перемішуванні верхніх шарів води (течія, вітер, розбризкування тощо) цей процес помітно прискорюється.

Одним із основних джерел збагачення води молекулярним киснем є фотосинтез водних рослин. Інтенсивність його залежить від температури та освітлення. Фотосинтез відбувається, головним чином, у поверхневих шарах води, добре освітлених та прогрітих. Одночасно зі збагаченням води киснем йдуть процеси, що зменшують його вміст у водоймі. Кисень споживають усі водні тварини: бактерії, риби і рослини.

Концентрація розчиненого у воді кисню визначає життєдіяльність однорічок і дволіток осетрових риб за їх інтенсивного вирощування. При зниженні його поза певні межі знижується інтенсивність живлення осетрових риб та використання їжі на приріст маси. Наприклад, при зменшенні в літні місяці (середні температури води 22-24 °С) вмісту розчиненого у воді кисню до 50 % і нижче споживання їжі осетровими рибами знижується більш ніж у 2 рази, а її засвоюваність падає на 45-60 %, що призводить до втрат у прирості маси риби за цей період у 2,5-3 рази. Показники критичного насичення води киснем наведено за Кляшториним для осетрових видів риб у таблиці 60.

За нестачі кисню у воді у всіх риб, у тому числі і у осетрових, понижується стійкість до несприятливих умов і підвищується сприйнятливість до інфекційних і бактеріальних захворювань.

Підрахунками середніх критичних напружень (насиченості) за киснем для різних видів осетрових риб, відносно середніх температур, визначено, що для російського осетра вони становлять – 39,1 %, для севрюги – 44,9 % і для білуги – 50,4 %.

#### 60. Критичні насичення води киснем за різної температури (% насичення, за Кляшториним)

| Вид риб           | Маса ,г    | Критичні насичення води киснем за t °C |      |      |      |      |
|-------------------|------------|----------------------------------------|------|------|------|------|
|                   |            | 5                                      | 10   | 15   | 20   | 25   |
| Російський осетер | 8-26       | 24,0                                   | 29,4 | 37,0 | 45,5 | 54,0 |
|                   | 500-1500   | 28,5                                   | 35,0 | 39,5 | 52,5 | 58,0 |
|                   | 1800-3000  | 32,0                                   | 36,6 | 43,4 | 58,2 | 62,1 |
|                   | 4000-21000 | 25,2                                   | 33,2 | 36,0 | 48,0 | 57,0 |
| Севрюга           | 300-1000   | 28,0                                   | 36,8 | 42,2 | 56,5 | 63,5 |
|                   | 1000-1800  | 35,6                                   | 42,5 | 48,2 | 62,0 | 69,0 |
|                   | 6000-22000 | 25,2                                   | 33,2 | 38,5 | 49,5 | 52,0 |
| Білуґа            | 2000-2500  | 32,6                                   | 38,5 | 44,2 | 55,6 | 61,3 |
|                   | 2800-3500  | 39,9                                   | 42,1 | 51,0 | 60,9 | 72,1 |

**Діоксид вуглецю** має також важливе значення у житті риб. Його вміст в атмосфері становить 0,33 %. У водоймах джерелом CO<sub>2</sub> є бактеріальне окислення органічних речовин і дихання водних організмів. У великій концентрації CO<sub>2</sub> отруйний для риб. Негативний вплив діоксиду вуглецю полягає у тому, що осетри, перебуваючи у пригніченому стані, гірше використовують кисень. Слід зауважити, що за цих умов значення має не абсолютний вміст у воді розчиненого кисню чи діоксиду вуглецю, а їх співвідношення. Критична концентрація діоксиду вуглецю для осетрових риб у період нагулу не повинна перевищувати 75-80 мг/л, тобто, їх співвідношення в середньому становить близько 0,06.

**Прозорість води** є одним із основних показників стану водойми. Вона залежить від кількості завислих часток, вмісту розчинених речовин і концентрації фіто- і зоопланктону. На прозорість впливає і колір води. Чим ближче колір до блакитного, тим вона прозоріша, а чим жовтіша, тим її прозорість менша.

Біологічні процеси, що проходять у непроточних ставах є основним фактором, який визначає прозорість води, що у свою чергу є показником рівня життя та екологічної рівноваги водойми. Прозорість тісно пов'язана з біомасою і продукцією планктону. Чим краще розвинутий планктон, тим менша прозорість води. У нагульних ставах прозорість повинна досягати цілком визначених величин. Ця закономірність пов'язана із функціонуванням трофічного ланцюга ставів для осетрових риб.

**Природна кормова база осетрових водойм.** Фіто-, зоопланктон, та зообентос є невід'ємними складовими будь-якої водойми. Говорячи про вирощувальні і нагульні стави для осетрових риб, необхідно підкреслити, що при формуванні кормової бази того чи іншого ставу необхідно враховувати вид осетрових риб, для якого призначена дана водойма. Якщо вирощувальні стави для молоді практично мають ту саму кормову базу для усіх видів, то нагульні стави для дорослих риб повинні відрізнятися за видовим складом кормової бази, а також за концентрацією кормових організмів. Наприклад, для білуги та її гібридів об'єктами природних кормів повинна бути молодь костистих риб і молюски, які, у свою чергу, споживають властиві їм кормові об'єкти зоопланктону і зообентосу. Навпаки, для російського осетра та його гібридів властиві бентосні безхребетні, як природна їжа, молюски,

ракоподібні та гаммариди, які вимагають для свого розвитку та життя зовсім інший набір об'єктів живлення.

Виходячи з наведеного, зрозуміло, що якість води осетрових нагульних ставів повинна відповідати вимогам, необхідним не тільки для виживання риб, але і задовольняти вимоги існування та розвитку конкретної визначеної екосистеми водойми. Чим більшу продуктивність за кінцевою продукцією планується одержати з даної водойми, тим більш специфічною має бути екосистема, що формується, тим більш жорсткіші вимоги до якості води.

Для цьоголіток осетрових риб природна кормова база створюється за стандартною технологією їх відтворення. Основною технологічною особливістю даного варіанту є більш тривале утримання молоді у вирощувальних ставах. Очевидно, що в цьому випадку розрахункової кормової бази буде недостатньо, тому необхідно передбачити її поповнення за традиційною технологією на час додаткового витримування рибопосадкового матеріалу.

Дещо складніша ситуація з природною кормовою базою у ставах, де вирощується товарна продукція осетрових риб. Та природна кормова база, що придатна для цьоголіток не може бути такою для однорічок, а тим більше для дволіток. Для даної вікової групи осетрових риб необхідні більш крупні об'єкти живлення, серед безхребетних – ракоподібні, молюски, серед хребетних – риба. Створення такої природної кормової бази у осетрових ставах вимагає побудови у нагульних водоймах спеціалізованих трофічних ланцюгів, що відповідають певному виду осетрових риб. При цьому необхідно розрізняти за спектром живлення дві групи осетрових риб: **хижаки**, це ті, що культивуються на основі білуги, та **всеїдні** – ті, яких розводять на базі осетрів. На початку такого типу трофічних ланцюгів для будь-якого виду риб знаходяться мікроорганізми, що служать джерелом розвитку зоопланктону і зообентосу. Наступні ланки повинні бути спеціалізовані за видовим складом, стосовно до культивованих видів.

Для забезпечення нагульних ставів рибопосадковим матеріалом – об'єктами живлення культивованих товарних осетрових риб, як кінцевої продукції, рекомендується мати маточну культуру прісноводної креветки. Зариблення нагульних ставів частиковими рибами – об'єктом живлення білуги та її гібридів можна проводити у період заповнення нагульних ставів водою. Для цього на осетрових рибних господарствах Росії, зокрема, по водоподаючих каналах пропускають у стави необхідну кількість плідників вобли, яких після нересту скидають у річку. Отримана молодь має свою кормову базу у вигляді фіто- і зоопланктону. Розрахункові співвідношення природних і штучних кормів у нагульних ставах залежать від: технології вирощування, особливостей виду культивованих риб, наявності кормів, структури ставів та їх особливостей. Орієнтовані співвідношення можна прогнозувати як 50 : 50 або 40 : 60 %. У кожному окремому випадку такі співвідношення встановлюються індивідуально.

Наявність природної кормової бази у нагульних ставах – обов'язкова вимога при товарному вирощуванні осетрових риб. Тут, крім наявності збалансованого корму, у риб виробляється мисливський інстинкт, необхідний для їх нормального розвитку. Наявність останнього стимулює функціонування рецепторного комплексу, що, у свою чергу, визначає стан центральної нервової системи та підтримує загальний фізіологічний стан організму на необхідному рівні. За інших способів товарного вирощування осетрових риб ці інстинкти пригнічені, тому їхнє відновлення вимагає проведення необхідних технологічних заходів. У той же час, постійний автоматизований контроль за технологічною водою у оборотній системі досить надійно забезпечує захист від проникнення різних епізоотій та паразитів, тому в цьому варіанті ряд природних інстинктів у осетрових риб втрачає свою роль у регуляції фізіологічних функцій їх організму.

**Облаштування нагульних осетрових ставів.** Конструкція нагульних ставів має свою специфіку, що диктується особливостями біології осетрових риб та способом їх існування. На даний час у більшості рибоводних господарств використовують викопані чи одамбовані стави за конструкцією ідентичні для вирощування цьоголіток. Однак, на думку

фахівців такі стави мало підходять для нормального існування цьоголіток та дволіток. За вимогами осетрівництва рекомендується використовувати стави, що складаються з двох частин: мілководної з глибинами від 0,5 до 1,5 м і глибоководної, із глибинами від 2,5 до 3 м. Площі нагульних ставів повинні бути більшими за вирощувальні і можуть становити не менш 100 га. Для кращого їх облову та створення проточності ці стави повинні бути скидними, із обов'язковим встановленням рибовловлювачів у місцях скидання води. Стави такої конструкції у південних районах можуть використовуватися і як зимувальні.

Мілководна частина ставу служить базою для розведення живого корму. Тут добре прогрівається вода, що сприяє розвитку рослинності, скупченню фіто- і зоопланктону, на базі яких розвивається і зообентос (хірономіди, молюски, ракоподібні), які служать природним кормом для однорічок та дволіток. Водна рослинність на дні мілководної частини ставу не заважає дорослим осетровим риbam.

Глибоководна частина ставу позбавлена рослинності і служить основним місцем мешкання осетрів у періоди спекотної погоди, коли температура води на мілководній частині досягає критичних величин. Спостереженнями за поведінкою дорослих особин осетрових у ставах такої конструкції встановлено, що вони навіть у жаркі періоди, за температури води на мілководді 26-28 °С, на короткий час виходять на мілководну частину ставу і споживають природний корм. На глибоководній частині ставів у визначених місцях облаштовують кормові майданчики, де осетрам задають штучні корми та кормосуміші. У такий спосіб у період нагулу, за ставового вирощування, осетрові риби споживають як природні, так і штучні корми. Таке поєднання кормів позитивно впливає на їх ріст та приріст необхідної маси. Дослідами встановлено, що за рахунок годівлі штучними кормами приріст маси осетрових риб за вегетаційний сезон складає: у білуги – близько 300, у бестера – близько 400 кг/га. При утриманні осетрових видів риб тільки на використанні природної кормової бази приріст маси у білуги зменшується у 3 рази, у бестера – 6,5.

**Методи підвищення продуктивності нагульних осетрових ставів.** Особливої актуальності при товарному вирощуванні осетрових видів риб набуває питання підвищення продуктивності нагульних ставів. До цього часу у більшості господарств до вирішення цього питання підходять за аналогією з вирощувальними ставами. Цілком очевидно, що вимоги до забезпечення продуктивності нагульних ставів залишаються ті ж самі (корми, концентрація розчиненого у воді кисню, температура води, ступінь заростання ставів тощо), однак, рибопосадковий матеріал для вирощування товарних осетрових риб якісно відрізняється від цьоголіток. Збільшення щільності посадки, природно, знижує продуктивність, насамперед у результаті значного зменшення біомаси природного корму на одну особину осетрових риб.

Заростання ставів по береговій лінії сприяє підвищенню чисельності зоопланктону і зообентосу. Разом з тим, заростання дна жабуринням і нитчаткою та, як наслідок перекриття рибі доступу до донних організмів, знижує продуктивність дорослих осетрових видів риб у 1,5-2 рази.

За спостереженнями М.С.Строганова рибопроодуктивність нагульних ставів зрідка перевищувала 100 кг/га, в основному вона коливалася в межах 60-90 кг/га. Звідси він робить висновок, що підвищити продуктивність нагульних ставів тільки при видаленні з них рослинності та підвищенням кормової бази шляхом внесення добрив неможливо.

Заходи, запропоновані М.С. Строгановим для вирішення даного питання актуальні і на даний час зводяться до таких:

1. **Меліорація ставів.** Це поглиблення ставів, поліпшення водопостачання, видалення донної рослинності, оранка і боронування ложа, видалення смітних риб.

2. **Удобрення ставів.** Внесення перепрілого гною великої рогатої худоби навесні перед заливом ставів, з мінеральних добрив – тільки суперфосфат, відповідно до нормативів.

3. **Вирощування осетрових риб у третій рік циклу у полікультурі.**

**Комплексне використання осетрових нагульних ставів.** Великий господарський інтерес являє спільне вирощування осетрових риб у полікультурі з іншими видами риб,

водоплавними птахами, сільськогосподарськими тваринами та рослинами. Будь-яка комбінація підвищує вихід товарної продукції.

Полікультура у аквакультурі – це спільне вирощування чи утримання кількох видів риби, що різняться за характером живлення. Застосовується з метою найбільш повного використання природної кормової бази, і тим самим вона спрямована на підвищення рибопродуктивності водойм. Полікультура є одним з провідних факторів інтенсифікації аквакультурного господарства. Ефективність і переваги полікультурного рибництва визначаються наступними основними положеннями:

1. Досить повно використовувати природну кормову базу водойми не зможе навіть всеїдна риба.

2. Інтенсивне використання одним видом того чи іншого корму може побічно сприяти надмірному розвитку гідробіонтів, що не споживає риби, а ці гідробіонти, конкуруючи із організмами, які є кормом основного рибопосадкового матеріалу, будуть перешкоджати їх відтворенню і тим самим знижувати продуктивність водойми.

3. Не існує двох видів риби, склад їжі яких був би подібним і які цілком конкурували б одне з одним у споживанні будь-якої їжі. Це робить можливим сумісне вирощування риби навіть близьких за спектром живлення.

4. В умовах полікультури одні види можуть сприяти відтворенню кормів для інших видів.

5. Деякі види риби можуть забезпечити живлення інших видів за рахунок своїх екскрементів.

6. Нерентабельним є вирощування у монокультурі ряду видів риби. Більше того, при вирощуванні видів з вузьким спектром живлення у водоймі в масі розвиваються гідробіонти, що погіршують середовище мешкання даного виду.

7. В умовах полікультури риби не лише споживають корми, але в результаті своєї життєдіяльності стимулюють процес біологічного відтворення їх у водоймі.

Орієнтуючись на біологію осетрових риби у нагульних ставках, в якості об'єктів полікультури найбільш перспективно використовувати рослиноїдні види риби. Їх присутність дозволяє утилізувати значну частину первинної продукції, що утворюється у водоймі та створювати надзвичайно важливу в біоенергетичному і господарському відношеннях екосистему, в якій товарна продукція виходить уже на другій ланці трофічного ланцюга водойми. Відомо, що продукція кожної наступної ланки харчового ланцюга, стосовно попередньої, становить приблизно 0,1 частину, тому за всієї різноманітності вітчизняної іхтіофауни і великих можливостей освоєння нових об'єктів, рослиноїдні види риби залишаються найбільш ефективним резервом збільшення рибопродуктивності ставових господарств. Важливу роль у полікультурі відводять білому амуру, як біологічному меліоратору, а також як продуценту органічних добрив.

Одним з абіотичних факторів, що визначають межі можливого ареалу вирощування рослиноїдних риби є температурний режим. Рослиноїдні риби, як теплолюбні форми найбільше підходять до даних зон. Тому в південних районах товарна продукція за рахунок вирощування цих видів значно вища, ніж така за рахунок вирощування коропа. Орієнтовно, частка рослиноїдних у загальній продукції ставової полікультури визначається наступними величинами (щодо коропа): VII зона рибництва – не менше 70 %, VI зона – 60-70 %, V зона – 40-50 %, IV зона – 30-40 %, III зона – 30 % і II зона – 20-25 %. Оскільки на даний час нормативи посадки у нагульні стави для осетрових риби не визначені, то перерахунок для таких ставів проводять на підставі нормативів за коропом.

Ступінь утилізації продукції всіх ланок трофічного ланцюга при вирощуванні риби у полікультурі значно вищий, ніж у монокультурі, що свідчить про більш повне використання природної кормової бази нагульних ставів. Таким чином, правильний підбір видів при вирощуванні риби у полікультурі є найважливішим чинником підвищення ступеня ефективності біотичної трансформації енергії у ставках і, як наслідок цього – істотного збільшення рибопродуктивності.

До рослиноїдних риб, культивованих, зокрема, у Росії, відносять строкатого і білого товстолобів, білого амура. Рекомендуються щільності посадки: білого товстолоба – 1500, строкатого товстолоба – 500-700 і білого амура 100 екз./га, за щільностей посадки осетрових однорічок і дволіток – 1500-2500 екз./га. У середній смузі Росії при товарному вирощуванні коропа у полікультурі з білим амуром, веслоносом та російським осетром відзначають нерівномірний ріст коропа. Більш рівномірно при цьому ростуть білий амур, веслоніс і російський осетер. Аналіз споживання рибами корму свідчить про те, що в основному заданий комбікорм споживається цюголітками коропа і лише частково білим амуром і осетром. Звідси видно, що короп є значним харчовим конкурентом для придонних культивованих риб, тому його спільне розведення з осетровими, хоч і можливе, але не бажане. У підтвердження цьому висновку є спостереження, які підтверджують те, що при потраплянні коропа до нагульних ставів з осетровими рибами, він практично цілком виїдає внесені штучні корми, призначені для осетрових риб. Ці спостереження відносяться до водойм Волго-Каспійського басейну.

Високий темп росту веслоноса та його тип живлення, що виключає витрати комбікормів, ставить його в ряд перспективних об'єктів товарного рибництва у полікультурі з коропом чи осетровими. Щільності посадки веслоноса у таких господарствах варіюють залежно від таких за строкатим товстолобом. Дослідження, проведені на півдні Росії у Волго-Каспійському басейні показали, що за виживання у ставах із полікультурою 98 % веслоноса загальна рибопродуктивність таких водойм становила 300-400 кг/га дволіток і 500-600 кг/га тріліток.

**Технологічні вимоги до годівлі рибопосадкового матеріалу та товарних осетрових риб у ставах.** Кормові столики стандартної конструкції, як показав досвід, не відповідають специфіці харчової поведінки осетрових риб. Підходячи до такого столика, через бортики, розташовані по його периметру, осетри не досягають кормової грудки, проходять вище неї, що сприяє розмиванню їжі. Найбільш оптимальним виявилися кормові майданчики. В якості матеріалу для них використовують бетонні плити або гравійні «годівниці», що укладають на дно ставу, і на них розміщують корм. При цьому, при заростанні дна водойми нитчастими водоростями, останні не торкаються бетонної плити. Більше того, заростання водоростями дна припиняється за 0,5-1 м від майданчика. У той же час осетри мають можливість підійти до кормової грудки не змінюючи траєкторії руху.

Спеціальними спостереженнями встановлено, що спочатку до годівниць підходять осетрові риби дрібного розміру, що зазвичай чисельно переважають у ставах, однак згодом тут домінують крупні особини. За таких умов відбувається значне загострення взаємин через появу з числа зовні екіпотенціальних риб домінантної особи, що перешкоджає живленню інших риб даної групи. Після насичення їжею крупних риб їх заміняють середні за величиною особини, що як правило становлять 30-40 % поголів'я. Останніми підходять найдрібніші особини, але до цього моменту на годівницях залишається не більше 5 % від заданого корму. Наведені факти свідчать про існуючі у нагульних ставах конкурентні харчові взаємини, головним фактором яких є розміри риб. Це породжує різнорозмірність складу поголів'я. Як вихід із такої ситуації, технологічно передбачаються регулярні сортування рибопосадкового матеріалу, що сприяє кращому рівномірному наростанню його маси.

При встановленні режимів годівлі осетрових риб необхідно враховувати біологічні особливості живлення різних видів осетрових риб. Російськими вченими з великим ступенем вірогідності встановлено, що молодь осетрових риб та їх гібриди (на основі російського осетра, шипа і севрюги) в якості природної їжі споживають лялечок комах, хірономід тощо, переважно у вечірній і нічний час, тому що доступність до корму у цей період доби збільшується. Білуга та її гібриди, навпаки, живляться у денний час. Добовий раціон штучних кормів, виходячи з різних джерел інформації, становить від 5 до 10 % від маси вирощуваної риби. Режим годівлі становить 2 рази на добу у ранкові та вечірні години, переважно у сутінковий час доби.

Застосування автогодівниць у нагульних ставах великої площі навряд чи ефективно. Однак, у Німеччині, на нагульних ставах порівняно малої площі (1,5-2 га), за високих щільностей посадки, використовують автогодівниці, що розкидають штучні корми по водоймі.

В.В. Лавровским запропонований біонічний підхід до режиму годівлі осетрових риб, який зумовлює нормування власними потребами риб у кожен період годівлі, залежно від сукупності умов живлення. Тому, як пропонує автор, необхідно визначати загальну потребу у кормах за сезон і застосовувати кормороздавальні пристрої, що приводяться у дію рибами. Природно, автор має на увазі завантаження автогодівниць та приведення їх у дію у періоди живлення риби. Автор пропонує також створювати системи роздавання кормів за принципом: середовище – прилади – автогодівниця, на відміну від діючих систем: середовище – прилади – людина – програма – кормороздавач. Очевидно, що перша система, завдяки більш короткому ланцюгу, більш доцільна.

**Вітчизняні автоматизовані методи годівлі осетрових видів риб у ставах, їх переваги та недоліки.** Кормороздавач «ПД-06» призначений для дозованого роздавання гранульованого корму у стави з берега. Застосовується при годівлі риб «доріжкою» чи по окремих точках. Доза корму з бункера подається у трубопровід, де підхоплюється повітряним потоком, створюваним вентилятором і викидається у став. Його вантажопідйомність становить 800 кг, дальність викиду корму – 5-12 м, площа кормової плями – 1м<sup>2</sup>. Цей кормороздавач більше підходить для годівлі молоді лососевих та сигових риб. Для осетрових видів риб більше відповідають сирі та напівсирі корми, локалізовані в одному місці.

**Кормороздавач «КН-80»** призначений для роздавання гранульованого корму порціями по точках у стави площею до 100 га. Являє собою бункер із системою дозованої видачі корму, є навісним. Його встановлюють або на трактор, або на моторолер. Вантажопідйомність його становить 800 кг, разова доза – 1 кг, дальність викиду 5-12 м, площа кормової плями – 6 м<sup>2</sup>. Недоліки такі ж самі, що і у попередньої конструкції кормороздавача.

Кормороздавач плавучий «Н17-ИКШ» призначений для роздавання гранульованого корму у водойми площею від 50 га і більше. Роздавання корму, що надходить із бункера, здійснюється за допомогою повітря. Вантажопідйомність його становить не менше 3 т, продуктивність 2,5-5,5 т/год, швидкість з вантажем 1,1 м/с, без вантажу – 2,2 м/с. Ця конструкція може бути модернізована і за допомогою механічних дозаторів роздавати сирий корм по точках. Можна застосовувати для автоматизації годівлі осетрових риб у нагульних ставах.

**Кормороздавач плавучий,** вантажопідйомністю 10 т являє собою комплекс по транспортуванню гранульованих кормів на водоймах площею більше 100 га. На плавучій конструкції навішуються автогодівниці типу «Рефлекс». Завантаження йде самоплином, вивантаження – пневматично за допомогою вентилятора. Продуктивність – 2,2-5,5 т/год.

**Кормороздавач «КР-4М»** – призначений для внесення гранульованих комбікормів у водойму. Роздавання корму йде безупинно доріжкою на обох сторонах агрегату за рахунок гравітаційних сил. Для використання у ставовому товарному осетрівництві не зовсім підходить.

**Кормороздавач «СКР-1,5»** призначений для роздавання гранульованих чи сипких кормів у стави по кормових доріжках. Складається з понтона та бункера. Понтон змонтований на двох металевих трубах. Під час руху корм із бункера через прорізи надходить у водойму. Кількість корму регулюється шириною щілини, утвореною заслінкою та краєм вікна. Ця конструкція може застосовуватися для годівлі осетрових риб у демпферні періоди – після зимівлі, коли необхідні спеціалізовані висококалорійні корми для відновлення кишкової мікрофлори риб перед їх літнім нагулом.

**Аерогодівниці** використовують для роздавання тістоподібних кормів. Вони являють собою ящик із сітчастим дном, що занурюється у воду. Риба підходить знизу і через сітчасте

дно захоплює корм. Саме така конструкція для осетрових риб не підходить, однак, ідея занурення корму у бункері, що на кормовому майданчику розкривається і залишає там тістоподібну дозу корму, досить приваблива.

У якості перспективних кормороздавачів для осетрових риб є шнекові пристрої. Тістоподібний корм видавлюється із бункера шнеком через стримуючий клапан. Видавлена порція корму по кормопроводу може поміщатися у будь-яку точку водойми.

Необхідно відмітити, що за останній час, переважно за кордоном, з'являється велика кількість конструкцій кормороздавачів і автогодівниць різного типу. При вирішенні їх використання саме у ставовому товарному осетрівництві необхідно враховувати біологію і фізіологію культивованого виду, а також їх поведінку за їждобувних реакцій.

**Технологія інтенсивного товарного вирощування гібридів осетрових риб.** Дана технологія передбачає вирощування 5-7 т бестера за рік, для чого досить мати 8-10 земляних ставів загальною площею 0,8-1,0 га і джерело водопостачання з витратою води близько 50 л/с.

За технологією передбачається, що стави мають бути завглибшки не менше 2 м, площею 0,1-0,2 га кожен, повністю спускними. Водоскиди в ставах забезпечуються металевими ґратами, обтягнутими дрібною деллю у перший місяць вирощування молоді. На ложі біля водоспуску в якості кормового місця поміщають бетонну плиту площею 5-10 м<sup>2</sup>.

Господарство має бути забезпечене насосною установкою, кормоцехом, обладнанням механізмами для подрібнення риби, приміщенням для лабораторії, холодильною ємкістю і аераційними установками.

У земляних ставах, де вирощують бестера, встановлюють водообмін не нижче 4-5-добового. Інтенсивність водообміну змінюють залежно від температури води, щільності посадки бестера, його біомаси, кількості корму, що задається, досягаючи оптимальних показників термічного і газового режиму.

При вирощуванні бестера в ставах температурний оптимум становить 20-25 °С. За вищої температури годівля обмежена. Для успішного вирощування бестера вміст розчиненого у воді кисню протягом літа повинен зберігатися вище 6 мг/л, що забезпечує хороше засвоєння корму і швидкий ріст риби. При зниженні вмісту кисню у воді підсилюють проточність, а також використовують аераційні пристрої.

У земляних ставах за інтенсивного товарного вирощування бестера має бути повністю відсутньою водна рослинність (макрофіти), не повинно бути «цвітіння» води через інтенсивний розвиток мікроскопічних водоростей. За глибини ставів 2 м і великої проточності, як правило, цих явищ не спостерігається. За наявності «цвітіння» використовують полікультуру з трилітками білого товстолаба.

Боротьба з макрофітами здійснюється переважно механічними методами, використання білого амура не є ефективним, оскільки він активно поїдає корми, призначені для бестера.

Спеціальні заходи щодо підвищення природної кормової бази (внесення добрив) не проводяться, оскільки безхребетні ставів через незначну біомасу не відіграють істотної ролі в раціоні бестера, особливо при вирощуванні крупних цьоголіток і дволіток. При вирощуванні цьоголіток використовують рибозагороджувальні пристрої на водоподачі. Дво- та трилітки бестера ефективно споживають малоцінну рибу як живий корм.

Основним об'єктом даної технології є бестер – гібрид між самкою білуги і самцем стерляді, коротко позначений БС. Більш високим ростом відрізняється зворотний гібрид ББС, отриманий при схрещуванні самки білуги із самцем бестера. Порівняльні дані показників середньої маси і приросту маси цьоголіток, дволіток і триліток (БС і ББС), вирощених в земляних садках, наведено в таблиці 61.

Зовні гібрид ББС більш схожий на білугу сталевим забарвленням тіла, меншим числом фулькрів на бічній лінії і, як правило, не настільки довгим рилом. Гібриди БС і особливо СБ більше схожі на стерлядь коричневим слизистим тілом, витягнутим рилом і

великим числом бічних фулькрів. Мають високі показники росту складні гібриди (БСхББС і СБхББС), навіть вищі, ніж у білуги.

#### 61. Показники середньої маси і її приросту при вирощуванні бестера (БС і ББС)

| Вік риби | Гібрид БС              |                    |               | Гібрид ББС             |                    |               |
|----------|------------------------|--------------------|---------------|------------------------|--------------------|---------------|
|          | Середня маса восени, г | Приріст за літо, г | Виллов, кг/га | Середня маса восени, г | Приріст за літо, г | Виллов, кг/га |
| 0+       | 200                    | 200                | 1500          | 500                    | 500                | 8000          |
| 1+       | 1000                   | 800                | 10000         | 1500                   | 1000               | 16000         |
| 2+       | 2000                   | 1000               | 15000         | 3500                   | 2000               | 20000         |

**Зариблення ставів підросленою молоддю (мальками).** Вирощувальні стави товарних господарств зарибляють молоддю масою 3-5 г після вирівнювання температур у ємкості транспортування та сітному садку, встановленому у ставу. Найкраще такі роботи проводити у прохолодні, похмурі і дощові дні. Через добу проводять облік молоді і її пересаджують у стави на вирощування.

Пересадка та бонітувальний облік вирощуваних цьоголіток проводяться за часткового скидання води за допомогою невода, що захоплює всю ширину ставу. Як правило, за перше притонення виловлюється близько 60 % молоді, що міститься у садку, і це може служити непрямим показником її чисельності за неможливості провести пересадження до іншого садка.

Кращі результати отримують при зарибленні ставів однорічками та цьоголітками, в цьому випадку також слід вирівняти температуру води у транспортній ємкості і ставах з тим, аби різниця не перевищувала 3 °С, а потім вивантажують рибопосадковий матеріал безпосередньо до ставу, враховуючи кількість риби та її масу. Цей процес проводиться рано навесні або пізньо восени, тому особливих складнощів при транспортуванні та пересадженні риби не виникає, його можна проводити у будь-який час доби, але обов'язково за плюсової температури повітря. При зарибленні різнорозмірним матеріалом слід здійснити ретельне сортування, скоригувавши відповідним чином щільність посадки.

Оптимальна щільність посадки мальків у ставах становить до 20 тис. екз./га, цьоголіток і однорічок – близько 10 тис.екз./га. Вона коригується залежно від індивідуальної маси риби. Відхід за період вирощування у звичайних умовах за маси однорічок 60-100 г не перевищує 10 %. Щільність посадки дворічок бестера становить 6-7, трирічок – 3-5 тис.екз./га, вона уточнюється залежно від маси рибопосадкового матеріалу (не більше 10-12 т/га).

З віком середній індивідуальний приріст гібридів значно збільшується, покращується і їх харчова цінність, що говорить на користь збільшення циклу вирощування до декількох років. Зазвичай використовують дво-трилітній цикл, уникаючи додаткового подорожчання собівартості виробництва товарної риби. Для отримання делікатесної продукції бестера застосовується 4-5-літній цикл (табл. 62). У сучасних господарствах можна залишати частину самок для отримання товарної ікри, кількість якої може скласти 10-20 % від маси самки.

Для годівлі бестера в ставах використовують вологі або сухі гранули. Корми слід задавати рибі кілька разів на день на годівниці, ретельно перевіряючи поїдання, враховуючи гідрохімічні показники середовища і стан риби. В якості вологого корму використовують дрібно нарубану свіжу рибу, поживні речовини з якої менше вимиваються, ніж із виготовленого фаршу, селезінку та інші тваринні корми.

За тимчасової відсутності свіжої нехарчової риби можна використовувати звичайну ставову. В такий спосіб можна різко скоротити відхід молоді в перший період вирощування і підвищити її життєздатність. За маси молоді близько 3-5 г за щільності посадки 20000 екз./га на 1 кг риби витрачається за добу близько 10 кг риби. Із ростом цього літок розміри часток, на які подрібнюють рибу та інший корм відповідно збільшують.

## **62. Нормативи інтенсивного ставового товарного осетрового господарства (7-10 т товарного бестера на рік)**

| Показники                                            | Гібриди БС, вік |       |       |      |      | Гібриди ББС, вік |      |      |       |
|------------------------------------------------------|-----------------|-------|-------|------|------|------------------|------|------|-------|
|                                                      | 0+              | 1+    | 2+    | 3+   | 4+   | 0+               | 1+   | 2+   | 3+    |
| Кількість ставів, шт.                                | 2               | 1     | 1     | 2    | 1    | 1                | 1    | 2    | 1     |
| Загальна площа, га                                   | 0,2             | 0,2   | 0,2   | 0,4  | 0,3  | 0,1              | 0,15 | 0,3  | 0,25  |
| Посадка на вирощування навесні, тис. екз.            | 5,0             | 2,5   | 2,25  | 2,15 | 09   | 2                | 1,51 | 1,48 | 0,7   |
| Середня маса, кг                                     | 0,005           | 0,8   | 1,0   | 2,0  | 4,0  | 0,005            | 0,5  | 1,5  | 3,5   |
| Загальна маса, т                                     | 0,025           | 0,5   | 2,25  | 4    | 3,6  | 0,01             | 0,75 | 2,7  | 2,45  |
| Виловлено восени тис. екз.                           | 2,5             | 2,25  | 2,15  | 1,9  | 0,8  | 1,6              | 1,4  | 1,37 | 0,68  |
| %                                                    | 50              | 90    | 95    | 95   | 95   | 80               | 95   | 98   | 98    |
| Середня маса, кг                                     | 0,2             | 1,0   | 2,0   | 4,0  | 7,0  | 0,5              | 1,5  | 3,5  | 6,5   |
| Середній індив. приріст, кг                          | 0,195           | 0,8   | 1,0   | 2,0  | 3,0  | 0,495            | 1,0  | 2,0  | 3,0   |
| Отримано: т т/га                                     | 0,5             | 2,25  | 4,3   | 7,6  | 5,9  | 0,8              | 2,1  | 1,6  | 4,4   |
|                                                      | 2,5             | 9,0   | 17,2  | 19,0 | 19,2 | 8,0              | 14,1 | 20,3 | 17,7  |
| Витрати вологих кормів на 1 кг приросту, кг          | 10              | 7     | 7     | 7    |      | 10               | 7    | 7    | 7     |
| Потреба в кормах, т                                  | 4,75            | 12,25 | 14,35 | 25,2 | 19,6 | 7,9              | 9,45 | 23,8 | 13,65 |
| Реалізується протягом року:                          |                 |       |       |      |      |                  |      |      |       |
| тис. екз.                                            |                 |       |       | 0,95 | 0,8  | -                | -    | 0,88 | 0,68  |
| т                                                    |                 |       |       | 3,8  | 5,95 | -                | -    | 3,08 | 4,4   |
| %                                                    |                 |       |       | 50   | 100  | -                | -    | 50   | 100   |
| Залишається на дорошування у господарстві: тис. екз. | 2,5             | 2,25  | 2,15  | 0,95 | -    | 1,6              | 1,4  | 0,88 | -     |
| т                                                    | 0,5             | 2,25  | 4,3   | 3,8  | -    | 0,8              | 2,1  | 3,08 | -     |

Основний приріст маси риби і витрати кормів припадають на другу половину літа та на осінь. Приблизну кількість кормів, що задається для цього літку за період вирощування (у господарствах півдня Росії) наведено у таблиці 63.

При годівлі бестера лише мороженою або сирою рибою настає авітаміноз, вважається, що він викликається тканинним ферментом тіаміназою. За таких умов у бестера стає м'яким черевце в районі розташування печінки. На черевці з'являються жовті плями, інколи все тіло забарвлюється в жовтий колір, зябра стають анемічними. Печінка набуває рихлої консистенції і землистого кольору, збільшується, починається її переродження, спостерігаються хворобливі зміни і в інших внутрішніх органах риби. Ознаки захворювання при розтині риби перш за все видно за кольором і консистенцією печінки. За такої аліментарної патології слід до корму додавати вітамін В<sub>1</sub> (тіамін) і сухі кормові продукти (рибне борошно, премікс, дріжджі).

### 63. Залежність кількості задавання кормів бестеру від сезону вирощування

| Показники                    | Червень | Липень | Серпень | Вересень | Жовтень |
|------------------------------|---------|--------|---------|----------|---------|
| Кількість корму, %           | 5       | 10     | 25      | 40       | 20      |
| Середня температура води, °С | 22      | 23     | 22      | 19       | 14      |

Дволіток в ставах годують двічі на добу, задають велику порцію ввечері; триліткам і старшим віковим групам бестера – один раз на день – вранці. Корм задають за поїданням та залежно від температури води. Максимальна його кількість становить 5-7 % від маси бестера за годівлі його свіжою цілою рибою, і 10 % – за годівлі кормосумішами. Поїдання корму визначається спеціальними контрольними годівницями, що опускаються на вірьовці; вони виготовлені із делі, натягнутої на рамку, куди поміщається згодовуваний корм.

Контрольні лови бестера проводять неводом з розміром вічка 6 мм не рідше двох разів на місяць, результати записують у спеціальний журнал. За необхідності одночасно можна здійснювати сортування риби. У дні з високою температурою повітря і води всі операції з рибою необхідно закінчувати до 9 годин ранку щоб уникнути відходу і у подальший час доби слід здійснювати посиленний водообмін у ставах. У кожен став поміщають риб однакової маси. Зважують і вимірюють індивідуально по 50-100 екз. риб з кожного ставу.

Для зменшення трудомісткості проведення контрольних ловів інколи доцільно знизити рівень води у ставах до 1,0-1,2 м. В цьому випадку зазвичай досить одного притонення, що охоплює невелику частину ставу.

Осінній облов і пересадку бестера на зимівлю проводять обов'язково за позитивної температури повітря, за допомогою того ж невода, що застосовується при проведенні контрольних ловів. З приспущеного ставу за 3-4 притонення можна практично повністю виловити всю рибу. Спочатку обловлюють один став і, якщо немає вільного ставу, відловлену рибу тимчасово поміщають в інший, ущільнюючи вдвічі посадку, заздалегідь врахувавши виловлену кількість. Живого товарного бестера для реалізації перевозять на відстань до 300 км в контейнерах, на більшу відстань – у живорибних машинах з розрахунку близько 300 кг на одну машину.

Зимівлю бестера проводять у тих же ставах, що і вирощування, їх заздалегідь підсушують протягом 2-3 днів, обробляють хлорним або негашеним вапном, промивають. Щільність посадки в ставах може становити 20-30 т/га за 5-10-добового водообміну. За нормального стану риби і хорошого газового режиму відхід за зимівлю цього літку масою більше 50 г не перевищує 10 %, дволіток – не вище 5 і триліток – 2 %.

Основні рибоводно-біологічні нормативи вирощування різних видів осетрових риб та схему технологічних процесів наведено в таблицях 64-74 і на малюнку 36 відповідно.

**64. Нормативи підрощування личинок та вирощування молоді російського і сибірського (ленського) осетрів (за В. Шевченко, КаспНДІРГ)**

| Показник                                                                                          | Одиниці виміру | Норматив       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 1                                                                                                 | 2              | 3              |
| Вихід вільних ембріонів                                                                           | %              | 55             |
| 1                                                                                                 | 2              | 3              |
| Тривалість періоду від викльову до переходу на активне живлення за температури:<br>22 °С<br>20 °С | діб            | 7<br>9         |
| Виживання постембріонів при переході на зовнішнє живлення                                         | %              | 60             |
| Тривалість вирощування від початку активного живлення до маси:<br>3,0 г<br>5 – 6 г<br>7 – 8 г     | діб            | 35<br>40<br>50 |
| Вихід молоді масою 3 г:<br>від ікри                                                               | %              | 20             |
| від постембріонів, які перейшли на активне живлення                                               | 2              | 70             |
| Кормовий коефіцієнт корму СТ-07 молоді масою:<br>3 г<br>7 – 8 г                                   | од.            | 1,2<br>1,6     |
| Період адаптації молоді до кормів                                                                 | діб            | 7 – 8          |
| Добова норма кормів:<br>на початку годівлі<br>за досягнення молоддю маси 3 г                      | %              | 17-15<br>10-7  |
| Сортування молоді за маси                                                                         | г              | 1,5-2 та 3,5-4 |

**65. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування фізіологічно-повноцінної молоді осетрових у ставах**

| Показники                                                                           | Норматив          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Відхід, %<br>російський осетер<br>севрюга                                           | 20<br>20          |
| Середня маса, г<br>білуга<br>російський осетр<br>севрюга                            | 3-5<br>3,0<br>3-5 |
| Час вирощування від викльову, діб<br>білуга<br>російський осетр<br>севрюга          | 40<br>40<br>35    |
| Робочий об'єм вирощувального ставу:<br>площа, га<br>об'єм води, тис. м <sup>3</sup> | 2<br>30           |
| Водопідживлення ставу за цикл, %                                                    | 15-20             |

**66. Тимчасові рибоводно-біологічні нормативи експлуатації повторнодозрілих самок domestикованого маточного стада білуги і російського осетра на ОРЗ дельти Волги (за А. Поповою, В. Шевченко, КаспНДІРГ)**

| Показники                                     | Одиниці виміру  | Норматив |                   |
|-----------------------------------------------|-----------------|----------|-------------------|
|                                               |                 | білуга   | російський осетер |
| Тривалість міжнерестового циклу               | років           | 5-6      | 4-5               |
| Дозрівання самок після ін'єкції               | %               | 100      | 90                |
| Відносна робоча плодючість                    | тис. ікринок/кг | 6,5      | 9,0               |
| Вихід ікри на самку                           | %               | 18,0     | 19                |
| Запліднення ікри                              | %               | 80       | 90                |
| Вихід одностатевих передличинок               | %               | 70       | 75                |
| Вихід личинок за переходу на активне живлення | %               | 75       | 80                |
| Термін вирощування молоді                     | дні             | 20-25    | 30-35             |
| Вживання молоді                               | %               | 48       | 65                |
| Вихід молоді з 1 га ставової площі            | тис. екз.       | 60       | 75                |

**67. Нормативні вимоги до якості рибопосадкового матеріалу осетрових риб**

| Показники                                                                   | Одиниці виміру | Норматив |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
| Запліднення ікри                                                            | %              | 80-90    |
| Вживання ембріонів                                                          | %              | 60-70    |
| Кількість виродливих форм на стадії ембріона (перед викльовом)              | %              | 7-10     |
| Кількість личинок, що перейшли на активне живлення                          | %              | 50-60    |
| Вихід життєздатної молоді масою 10 г від кількості личинок, які виклюнулись | %              | 20-30    |

**68. Нормативи вживання осетрових риб на різних етапах розвитку**

| Період вирощування    | Вихідна кількість риб, екз. | Загибель та вибракування , % |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Після інкубації       | 1000                        | —                            |
| Перевезення           | 1000                        | 1                            |
| Підросування          | 990                         | 22                           |
| Вирощування у ставах: |                             |                              |
| І літо                | 772                         | 17,5                         |
| І зимівля             | 636                         | 19,2                         |
| II літо               | 515                         | 12,1                         |
| II зимівля            | 456                         | 5,8                          |
| III літо              | 426                         | 8,6                          |

## 69. Рибоводно-біологічні нормативи утримання та відтворення білуги

| Показники                                                               | Одиниці виміру | Норматив |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
| 1                                                                       | 2              | 3        |
| Співвідношення плідників:<br>самки:самці                                | екз.           | 3:1      |
| загальному стаді, з врахуванням<br>нерівномірності дозрівання плідників |                | 3:1      |
| у нерестовому стаді                                                     |                | 1:1      |
| Щорічне поповнення плідників з природних<br>водойм                      | %              | 15       |
| Тривалість повторного дозрівання плідників:                             | років          |          |
| самки                                                                   |                | 3        |
| самці                                                                   |                | 1        |
| Вік плідників, що вперше використовуються :                             | років          |          |
| самок                                                                   |                | 18       |
| самців                                                                  |                | 12       |
| Середня повторність використання:                                       | разів          |          |
| самок                                                                   |                | 4-5      |
| самців                                                                  |                | 6-7      |
| Середня маса плідників:                                                 | кг             |          |
| самок                                                                   |                | 150      |
| самців                                                                  |                | 60       |
| Відхід самок після нерестової кампанії                                  | %              | 10       |
| Щорічне поновлення маточного стада                                      | %              | 8        |
| 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:                          | кг/га          |          |
| самок                                                                   |                | 5000     |
| самців                                                                  |                | 5000     |
| Щорічний приріст середньої маси плідників у<br>літньо-маточних ставах:  | кг             |          |
| самок                                                                   |                | 5        |
| самців                                                                  |                | 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                                               | кг/га | 5000       |
| самців                                              |       | 5000       |
| Зменшення маси плідників за період зимівлі          | %     | 10         |
| Утримання плідників за статтю:                      | ♀ і ♂ |            |
| у літньо- маточних ставах                           |       | роздільне  |
| у зимувально-маточних ставах                        |       | сумісне    |
| у басейнах Казанського                              |       | роздільне  |
| Виживання 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 выбракування ремонту |       | осінь      |
| Відбір ремонту на плем'я при бонітуванні            | %     |            |
| із цьоголіток                                       |       | 40         |
| із дволіток                                         |       | 60         |
| із триліток                                         |       | 70         |
| із чотириліток                                      |       | 85         |
| із п'ятиліток всього                                |       | 85         |
| Самок                                               |       | 50         |
| із шестиліток до вісімнадцятиліток                  |       | 90         |
| Середня маса різних вікових груп ремонту:           |       |            |
| молоді                                              | г     | 10         |
| цьоголіток                                          | кг    | 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                                     | кг    | 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                                                                  | діб               | 5                                                    |
| Щільність посадки:                                                         |                   |                                                      |
| молоді у басейни ПЦА-2                                                     | кг/м <sup>2</sup> | 10                                                   |
| семирічок і старших вікових груп                                           | кг/га             | 5000                                                 |
| <b>Літньо-ремонтні садки</b>                                               |                   |                                                      |
| 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 однорічок і старших вікових груп                         | кг/га             | 5000                                                 |
| <b>Утримання ремонтного поголів'я у зимовий період</b>                     |                   |                                                      |
| <b>Зимувально-ремонтні стави</b>                                           |                   |                                                      |
| 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                                                 |
| <b>Зимувально-ремонтні садки</b>                                           |                   |                                                      |
| 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                                                 |
| <b>Утримання ремонтного поголів'я за віковими групами</b>                  |                   |                                                      |
| В літньо-ремонтних садках і ставах, в 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                                                      |                   | 70                                                   |
| однорічок                                                                  |                   | 92                                                   |
| дволіток                                                                   |                   | 96                                                   |
| дворічок                                                                   |                   | 96                                                   |
| триліток                                                                   |                   | 97                                                   |
| трирічок                                                                   |                   | 97                                                   |
| чотириліток                                                                |                   | 97                                                   |
| чотирирічок                                                                |                   | 97                                                   |
| п'ятиліток                                                                 |                   | 97                                                   |
| п'ятирічок                                                                 |                   | 97                                                   |
| шестиліток                                                                 |                   | 97                                                   |
| шестирічок                                                                 |                   | 97                                                   |

|                                                          |     |                                     |
|----------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| семиліток                                                |     | 97                                  |
| семирічок і старших вікових груп                         |     | 98                                  |
| Зменшення маси ремонтного поголів'я за період зимівлі:   |     |                                     |
| Цьоголіток                                               | %   | 12                                  |
| дволіток і старших груп ремонту                          |     | 10                                  |
| Карантинні стави                                         |     |                                     |
| Площа ставів:                                            | га  |                                     |
| Літніх                                                   |     | 0,2                                 |
| зимових                                                  |     | 0,05                                |
| Середня глибина літніх ставів                            | м   | 2,5                                 |
| Глибина шару води, що не промерзає, у зимувальних 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                                          |     |                                     |
| 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 малоцінна риба |
| Витрати корму від маси риби                              | %   | 6-8                                 |
| Температура води на початку годівлі                      | °C  | 6-7                                 |

## 70. 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 <sup>3</sup> :<br>садки<br>басейни | 200                  | 100      | 50        |
|                                                              | 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         |

## 71. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування ленського осетра

| Показники                                                                                                              | Одиниці виміру           | Норма       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| <b>Плідники. Одержання та інкубація ікри</b>                                                                           |                          |             |
| Вік досягнення статевої зрілості<br>самці<br>самки                                                                     | роки                     | 4-5<br>4-8  |
| Тривалість повторного дозрівання<br>самці<br>самки                                                                     | роки                     | 1-3<br>4-8  |
| Співвідношення статі:<br>у зрілих плідників, яких використовують у цьому році для одержання статевих продуктів         | ♀:♂                      | 1:1         |
| у плідників спільного стада (враховуючи самок міжнерестового періоду)                                                  |                          | 3:1         |
| Резерв зрілих самок (крім проін'єктованих )                                                                            | %                        | 30          |
| Середня повторність використання<br>самців<br>самок                                                                    | разів                    | 5<br>3      |
| Дозрівання самок після ін'єкції                                                                                        | %                        | 90          |
| Щорічне оновлення маточного стада                                                                                      | %                        | 10          |
| Робоча плодючість самок                                                                                                | тис. ікринок             | 60          |
| Запліднення ікри                                                                                                       | %                        | 80          |
| Вихід вільних ембріонів від кількості заплідненої ікри                                                                 | %                        | 80          |
| Норма завантаження інкубаційного апарату "Осетер":<br>на 1 ящик (1500 см <sup>2</sup> ),<br>на весь апарат (16 ящиків) | тис. ікринок             | 180<br>2880 |
| Завантаження апарату системи Ющенка, сер. II-IV                                                                        | тис. ікринок             | 216         |
| Площа личинкових ємкостей                                                                                              | м <sup>2</sup>           | 1-4         |
| Щільність посадки вільних ембріонів                                                                                    | тис. екз./м <sup>2</sup> | 3-5         |
| Вихід личинок, які перейшли на активне живлення (від кількості вільних ембріонів)                                      | %                        | 60          |
| Тривалість періоду від викльову личинок до початку активного живлення                                                  | днів                     | 10-12       |
| Вихід молоді масою 3г, (від личинок, що перейшли на активне живлення)                                                  | %                        | 50          |
| <b>Вирощування цьоголіток та однорічок</b>                                                                             |                          |             |
| Щільність посадки 3-5-грамової молоді у басейни                                                                        | екз./м <sup>2</sup>      | 400         |
| Вихід цьоголіток від 3-г молоді                                                                                        | %                        | 50          |
| Середня маса цьоголіток                                                                                                | г                        | 100         |
| Вживання однорічок від цьоголіток                                                                                      | %                        | 90          |
| <b>Вирощування дволіток</b>                                                                                            |                          |             |
| Середня маса однорічок                                                                                                 | г                        | 200         |
| Щільність посадки однорічок у басейни                                                                                  | екз./м <sup>2</sup>      | 40          |
| Вживання дволіток                                                                                                      | %                        | 90          |
| Середня маса дволіток                                                                                                  | г                        | 700         |
| <b>Вирощування триліток</b>                                                                                            |                          |             |
| Вживання дворічок                                                                                                      | %                        | 95          |
| Щільність посадки дворічок                                                                                             | екз./м <sup>2</sup>      | 20          |

|                                               |                     |     |
|-----------------------------------------------|---------------------|-----|
| Виживання тріліток                            | %                   | 95  |
| Середня маса тріліток                         | кг                  | 1,5 |
| <b>Вирощування ремонту та маточного стада</b> |                     |     |
| Щільність посадки у басейни:                  | екз./м <sup>2</sup> |     |
| 2-річок                                       |                     | 20  |
| 3-річок                                       |                     | 10  |
| 4-річок                                       |                     | 7   |
| 5-річок                                       |                     | 5   |
| 6-річок                                       |                     | 4   |
| 7-15-річок                                    |                     | 2-1 |
| Середня маса осетрів:                         | кг                  |     |
| 3-літок                                       |                     | 1,5 |
| 4-літок                                       |                     | 2,7 |
| 5-літок                                       |                     | 4,0 |
| 6-літок                                       |                     | 5,5 |
| 7-літок                                       |                     | 7,2 |
| 8-річок                                       |                     | 8,5 |
| Виживання 4-8-літок                           | %                   | 100 |

## 72. Рибоводно-технологічні нормативи відтворення та утримання веслоноса

| Показники                                                                                                  |                 | Норматив               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| 1                                                                                                          |                 | 2                      |
| <b>Племінна робота. Літньо-ремонтні і літньо-маточні стави</b>                                             |                 |                        |
| 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 |                 | СОУ 05.01-37-385: 2006 |
| <b>Зимово-ремонтні та зимово-маточні стави</b>                                                             |                 |                        |
| 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                                                                           |                 | СОУ 05.01-37-385: 2006 |

| 1                                                                                                                         |              | 2                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
| 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, °С                                                                                |              | 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                     |
| Тривалість спуску, хв                                                                                                     |              | 15                     |
| Щільність посадки в залежності від розмірів плідників, екз./м <sup>3</sup>                                                |              | 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 використання плідників                                                                              | самки        | через 1-2 вег. Періоди |
|                                                                                                                           | самці        | Щорічно                |
| Можливість отримання статевих продуктів                                                                                   | від самок    | не менше 3 раз         |
|                                                                                                                           | від самців   | багаторазово           |
| Витрати гіпофізів, мг/кг                                                                                                  | самки        | 6-8                    |
|                                                                                                                           | самці        | 3-4                    |
| Тривалість витримування плідників після вирішальної ін'єкції 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 <sup>3</sup>                                                                         |              | 0,45-1,0               |
| Запліднююча здатність сперми у воді за температури 14°С                                                                   |              | 5-8                    |

| 1                                                                                                         | 2      |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|
| Витрати сперми на 10 л ікри в залежності від її концентрації при заплідненні ікри напівсухим способом, мл |        | до 100        |
| Відносна робоча плодючість самок, кількість ікринок на 1 кг маси, тис. ікринок                            |        | 10            |
| 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 в залежності 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      |

**73. Нормативи перевезення осетрових риб. Норми завантаження осетрів (кг) у поліетиленові пакети, залежно від маси риб, температури води та часу перевезення.  
Об'єм стандартного пакета 40 л**

| 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   |
| <b>За температури води 5 °С</b>  |                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 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 |
| <b>За температури води 10 °С</b> |                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 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 |

|                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1                                | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
| 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 |
| <b>За температури води 15 °C</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 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 |
| 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  | 0,7  | 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 |
| <b>За температури води 20 °C</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 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 |

| 1                               | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>За температура води 25°C</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 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                              | 1,1  | 0,9  | 0,64 | 0,48 | 0,43 | 0,36 | 0,30 | 0,27 | 0,22 | 0,19 |
| 100                             | 1,1  | 0,9  | 0,66 | 0,50 | 0,45 | 0,37 | 0,32 | 0,28 | 0,22 | 0,20 |
| 200                             | 1,1  | 0,9  | 0,69 | 0,52 | 0,47 | 0,38 | 0,33 | 0,29 | 0,23 | 0,21 |
| 300                             | 1,1  | 0,9  | 0,70 | 0,53 | 0,48 | 0,39 | 0,34 | 0,29 | 0,24 | 0,21 |
| 400                             | 1,1  | 0,9  | 0,72 | 0,54 | 0,49 | 0,40 | 0,34 | 0,30 | 0,24 | 0,21 |
| 500                             | 1,1  | 0,9  | 0,75 | 0,57 | 0,51 | 0,42 | 0,36 | 0,31 | 0,25 | 0,22 |

## 11. ХОЛОДНОВОДНА СТАВОВА АКВАКУЛЬТУРА

### 11.1. ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ХОЛОДНОВОДНИХ СТАВОВИХ (ФОРЕЛЕВИХ) ГОСПОДАРСТВ, СТАВОВИЙ ФОНД

#### Питання:

1. Структура холодноводних ставових форелевих господарств.
2. Характеристика основних категорій ставів у повносистемних холодноводних рибоводних господарствах.
3. Схема структури ставового фонду у холодноводних ставових господарствах різних систем.

Холодноводні ставові господарства, на відміну від тепловодних ставових (коропових), як правило невеликі за площею. Це – високопродуктивні господарства, їх розрахункова рибопродуктивність сягає до 10 т/га і більше.

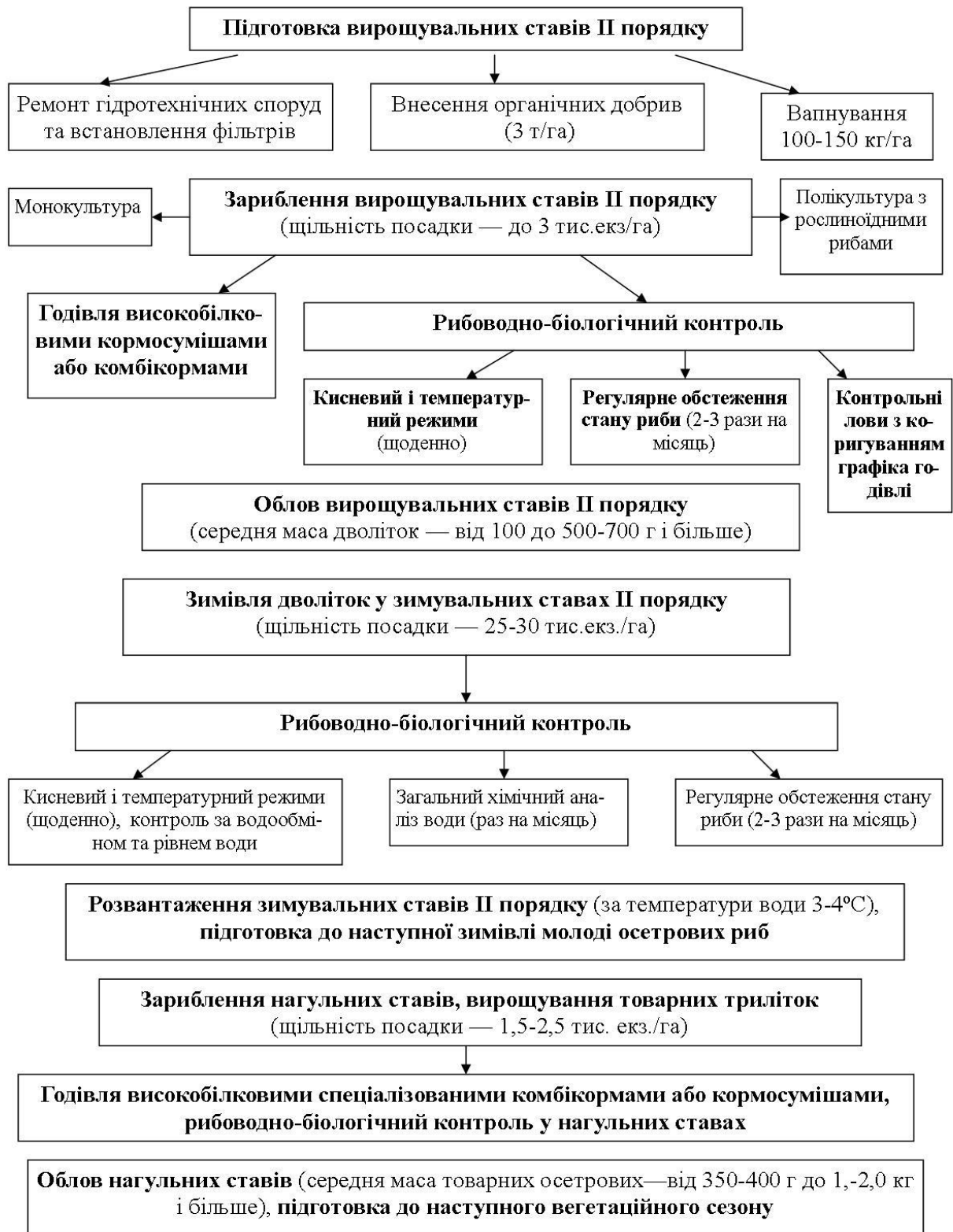
За системою ведення в них аквакультури поділяються на повносистемні і неповносистемні. Повносистемні працюють за дволітнім циклом, для досягнення фореллю маси близько 1 кг необхідно працювати за 3–4-літнім циклом вирощування риби.

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 води підземних річок, що виклинюються на поверхню, джерельні води, струмки, річки, озера, водосховища та ґрунтові води. Ґрунтові води мають постійну температуру, не мають паразитів та забруднювачів.

Потужність джерела водопостачання у цих господарствах визначає можливий вихід продукції. Затрати води розраховують за площею виробничого підприємства або продукцією, яку бажають одержувати. Для традиційних форелевих ставів необхідна 2–5-разова заміна води за добу.

До неповносистемних форелевих господарств відносяться форелеві рибоводні заводи, риборозплідники та товарні господарства.

**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА  
ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ  
ОСЕТРОВИХ РИБ (ДРУГОГО РОКУ ЖИТТЯ) ТА ТОВАРНОЇ РИБИ**



**Мал. 36. Схема технологічних процесів вирощування рибопосадкового матеріалу (дволіток) та товарних осетрових риб**

**Форелеві рибоводні заводи** призначені для одержання життєздатної молоді форелі з метою випуску її у річки для поповнення в них природних запасів. Споруджують їх, зазвичай, поблизу річок, де необхідне проведення робіт з відновлення форелі чи поповнення підірваних її природних запасів. Форелеві заводи у своєму складі мають інкубаційний цех, де здійснюється відбір зрілих статевих продуктів форелі, запліднення та інкубація ікри, малькові басейни для витримування постембріонів, підрощування личинок, вирощування мальків, цех вирощування живих кормів, кормокухню, холодильник. На рибоводних заводах, де для одержання потомства плідників відловлюють із природних водойм, маточних ставів не споруджують. Якщо на рибзаводі формують власне ремонтно-маточне стадо, обов'язково будують маточні та карантинні стави.

**Форелеві риборозплідники** призначені для вирощування рибопосадкового матеріалу форелі з метою забезпечення ним або товарних форелевих господарств, або товарної частини у повносистемному господарстві. Від рибоводних заводів відрізняються тим, що в своєму складі мають ще вирощувальні та маточні стави.

**Товарні форелеві господарства** призначені для вирощування товарної форелі. У своєму складі мають нагульні стави та товарні садки, карантинні стави. Рибопосадковий матеріал вони одержують із риборозплідників або повносистемних господарств.

**Повносистемні форелеві господарства** проводять весь технологічний цикл робіт – від одержання зрілих статевих продуктів до вирощування товарної риби з наступною її реалізацією до торговельної мережі. До складу повносистемного господарства входять риборозплідник та стави для вирощування товарної риби. В таких господарствах, на відміну від попередніх, є всі категорії ставів: стави для вирощування та зимового утримання плідників, басейни для утримання плідників у переднерестовий період, інкубаційний цех, малькові басейни для витримування постембріонів, підрощування личинок, вирощування мальків, вирощувальні стави, нагульні (вони ж і зимувальні) стави, стави для вирощування товарної риби та зимівлі цюголіток, товарні садки, карантинні стави.

**Інкубаційний цех** є однією із основних споруд у форелевому господарстві. В ньому відбувається короткочасне утримання плідників перед відбором від них статевих продуктів, осіменіння, запліднення та інкубація ікри, витримування вільних ембріонів, підрощування личинок. Основна вимога до інкубаційного цеху полягає у створенні оптимальних умов для інкубації ікри (оптимальна температура інкубації 6-8 °C, вміст розчиненого у воді кисню – 10-11 °C, вода не повинна містити зависей або домішок будь-яких токсичних речовин). З даної точки зору інкубаційні цехи найбільш доцільно споруджувати на базі артезіанських свердловин, підземних річок або джерельних вод. Такі джерела водопостачання зазвичай мають постійну температуру води, за відсутності в ній зависей або піску. В них відсутні преносники збудників інфекційних та інвазійних хвороб риб. До недоліків артезіанських або джерельних вод, як водопостачальних для форелевих господарств, відноситься, зазвичай, обмеженість дебіту води, а іноді і дуже низька температура води (4-5 °C). Для підтримання оптимальних температур води інкубаційні цехи мають бути обладнані терморегуляцією.

За відсутності вказаних джерел водопостачання та використання для інкубаційних цехів води з річок чи струмків, в яких температура води не є постійною (іноді знижується до 1-2 °C), а в період весняних повеней та дощів вода містить багато завислих часточок мулу та дрібного піску, необхідно облаштовувати або різноманітні очисні споруди (фільтри, водойми-відстійники, коагуляцію зависей), або очисні насосні станції (в цілому для риборозплідників та господарств), а також терморегуляційні пристрої для підтримання оптимальної температури води.

Інкубаційний цех, зазвичай, розміщують поблизу джерела водопостачання. Цех включає інкубаційний зал, де розміщують інкубаційне обладнання для інкубації ікри, лабораторії, де проводяться дослідження якості води, ходу ембріогенезу, басейни для

тимчасового витримування плідників у переднерестовий період та період отримання зрілих статевих продуктів, цех вирощування живих кормів, кормокухню, холодильник, господарчі приміщення для рибоводного інвентаря та інших матеріалів.

Враховуючи, що виробничий процес у форелевому інкубаційному цеху проходить взимку та рано навесні, його зазвичай будують капітальним, з опаленням, а за необхідності – з терморегуляцією води. Враховуючи фотофобність форелі, особливо в ранньому онтогенезі, вікна в залі для інкубації ікри закривають щільними шторами або віконницями для затемнення від яскравого сонячного світла. Внутрішні стіни залу облицьовують кахелем. Розміри інкубаційного цеху визначаються виробничою потужністю господарства.

Ставовий фонд форелевих господарств, порівняно з короповими має суттєві відмінності. Коротка характеристика окремих категорій ставів у форелівництві зводиться до такої.

**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 та водоскид. Над басейнами будують легкий навіс, який оберігає молодь від прямих сонячних променів.

**Вирощувальні стави** призначені для вирощування цьоголіток форелі. Оптимальні їх розміри – 100–300 м<sup>2</sup> 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 незалежні 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 м<sup>2</sup>, форма видовжена із співвідношенням сторін 1:10. За інтенсивного ведення форелівництва рекомендується 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 водоскид у нагульних ставах незалежні, 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 м<sup>2</sup>, співвідношення сторін 1:5–1:10. Середня глибина маточного ставу становить 1,2 м, максимальна – 2 м, 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 м<sup>2</sup>, 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 повносистемних і неповносистемних форелевих господарствах для можливої карантинізації завезеної риби із інших господарств, а також утримання хворої риби. Як правило, кількість таких ставів не перевищує двох. Площа такого ставу становить 500 м<sup>2</sup>.

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 наведено у таблицях 74-75. 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.

#### 74. Нормовані значення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні форелі (СОУ 05.01-37-385:2006)

| Показники якості води                              | Нормовані значення   |
|----------------------------------------------------|----------------------|
| Температура, °C                                    | не більше 20 °C      |
| Кольоровість (град)                                | не більше 30         |
| Прозорість, м                                      | 1,5                  |
| Завислі речовини, мг/л                             | не більше 25,0       |
| Водневий показник (рН) води                        | 7,0-8,0              |
| Розчинений кисень, мг/л                            | 7,0-8,0              |
| Двоокис вуглецю, мг/л CO <sub>2</sub>              | не більше 10,0       |
| Сірководень, мг/л H <sub>2</sub> S                 | відсутній            |
| Вільний аміак, NH <sub>3</sub> , мгN/л             | 0,05                 |
| Амонійний азот, NH <sub>4</sub> , мгN/л            | 0,5                  |
| Нітрити, NO <sub>2</sub> , мгN/л                   | 0,1                  |
| Нітрати, NO <sub>3</sub> , мгN/л                   | 1,0                  |
| Фосфати, PO <sub>4</sub> , мгP/л                   | 0,3                  |
| Залізо загальне, Fe <sup>+2+3</sup> , мг Fe/л      | 0,5                  |
| Окислюваність перманганатна, мгO/л                 | 10,0                 |
| Окислюваність біхроматна, мгO/л                    | 30,0                 |
| БСК <sub>5</sub> , м/лO <sub>2</sub>               | 2,0                  |
| БСК <sub>10</sub> , м/лO <sub>2</sub>              | 3,0                  |
| Кальцій, Ca, мг/л, мг-екв./л                       | 40 (не більше 2,0)   |
| Магній, Mg, мг/л, мг-екв./л                        | 15 (не більше 1,23)  |
| Загальна твердість, мг-екв./л                      | 4                    |
| Гідрокарбонати, HCO <sub>3</sub> , мг/л, мг-екв./л | 150 (не більше 2,46) |
| Хлориди, Cl, мг/л, мг-екв./л                       | 50 (не більше 1,41)  |
| Сульфати, SO <sub>4</sub> , Мг/л, мг-екв./л        | 40 (не більше 0,83)  |
| Натрій+Калій, Na+K, мг/л, мг-екв./л                | 20 (не більше 0,8)   |
| Мінералізація, мг/л                                | 300                  |
| Загальна кількість мікроорганізмів, млн.кл./мл     | 1,0                  |
| Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл                 | 3,0                  |

#### 75. Нормовані значення показників якості води, яка надходить до інкубаційних цехів (СОУ 05.01-37-385:2006)

| Показники якості води            | Нормовані значення |
|----------------------------------|--------------------|
| 1                                | 2                  |
| Температура, °C:                 |                    |
| для інкубації ікри коропа        | 20-24              |
| для інкубації ікри осетрових риб | 14-16              |
| для інкубації ікри форелі        | 6-10               |
| Температура, °C:                 |                    |
| для підрощування личинок коропа  | 22-26              |

| 1                                              | 2              |
|------------------------------------------------|----------------|
| для підрощування личинок осетрових риб         | 17-22          |
| для підрощування личинок форелі                | 12-15          |
| Прозорість, м                                  | не менше 2,0   |
| Завислі речовини, мг/л                         | не більше 5,0  |
| Водневий показник (рН) води                    | 7,0-8,0        |
| Розчинений кисень, мг/л                        | 9-11           |
| Сірководень, мг/л H <sub>2</sub> S             | відсутній      |
| Двоокис вуглецю, мг/л CO <sub>2</sub>          | не більше 10,0 |
| Вільний аміак, NH <sub>3</sub> , мгN/л:        | 0,05           |
| коропові та осетрові                           | не більше 0,03 |
| Форелеві                                       | не більше 0,01 |
| Окислюваність перманганатна, мгО/л             | не більше 10,0 |
| БСК5, м/лO <sub>2</sub>                        | не більше 2,0  |
| БСК10, мг/лO <sub>2</sub>                      | не більше 3,0  |
| Амонійний азот, NH <sub>4</sub> , мгN/л        | 0,75           |
| Залізо загальне, Fe <sup>+2+3</sup> , мг Fe/л) | 0,1            |

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 споруджують поряд з інкубаційним та мальковим цехами. Організаційну структуру та ставовий фонд холодноводних (форелевих) ставових господарств наведено на малюнку 37.

## 11.2. ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ

### Питання:

1. Формування і утримання маточного стада плідників райдужної форелі.
2. Одержання зрілих статевих продуктів форелі та інкубація ікри.
3. Витримування передличинок, підрощування личинок, вирощування мальків.
4. Схема технологічного процесу формування ремонтно-маточного стада форелі.
5. Схема технологічного процесу одержання потомства форелі.
6. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення райдужної форелі.

### Формування і утримання маточного стада плідників райдужної форелі.

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 донерестовий 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 необхідно щорічно поновлювати на 25–30 %. Переведення риби із ремонтного до маточного стада слід 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 меншою 800 г, самців – 500 г.

# СТРУКТУРА ХОЛОДНОВОДНИХ (ФОРЕЛЕВИХ) СТАВОВИХ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ. СТАВОВИЙ ФОНД



## Характеристика ставового фонду холодноводного (форелевого) господарства

| Категорії ставів        | Співвідношення сторін | Глибина, м | Площа, м <sup>2</sup> | Стави                  |
|-------------------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------------------|
| Вирощувальні            | 1 : 10                | 0,8-1,0    | 100-300               | бетоновані             |
| Нагульні                | 1 : 10                | 1          | 300-500               | бетоновані             |
| Маточні                 | 1 : 5—1 : 10          | не менше 1 | 500-1000              | бетоновані або земляні |
| Товарні садки (басейни) | 1 : 10                | не менше 1 | не більше 150         | бетоновані             |
| Карантинні              | 1 : 10                | 1,5        | 500                   | бетоновані             |

Мал. 37. Організаційна структура та ставовий фонд холодноводних ставових форелевих господарств

Формування ремонтного стада слід розпочинати від ікри, отриманої за групового нересту середньовікових 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, їх 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 використовуються стави площею 500–1000 м<sup>2</sup>. 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 вертикальними або з невеликим ухилом. Середня глибина такого ставу становить 1,2 м, максимальна – 2 м, рівень води – не менше 1 м. Надходження 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 м<sup>2</sup>, масою 1–2 кг – 1 екз./м<sup>2</sup>. Щільність посадки ремонтної групи (середня маса 400–600 г) становить до 10 екз./м<sup>2</sup>. За використання спеціальних гранульованих кормів щільність посадки плідників можна збільшити до 5 екз./м<sup>2</sup> і ремонту до 20 екз./м<sup>2</sup>. 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 ставів. 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 для утримання плідників, площею до 100 м<sup>2</sup> 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 м<sup>2</sup> за допомогою поперечних перегородок. Витрати води мають перебувати 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. За настання 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. Щільність посадки форелі залежить від водообміну (табл. 76). Щільність посадки ремонтної групи за наведеного водообміну може бути збільшена на 50 %.

#### 76. Залежність щільності посадки плідників форелі від водообміну у басейнах

| Водообмін, хв | Щільність посадки, екз./м <sup>2</sup> |
|---------------|----------------------------------------|
| 20            | 20–25                                  |
| 15            | 30–35                                  |
| 12            | 40–45                                  |

Перевірка зрілості плідників здійснюється під керівництвом досвідченого рибовода. Рекомендується наступний спосіб: відсік ставу чи басейну з самками перегороджують тимчасово 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 м<sup>3</sup> для перевірки їх 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 на 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 2–4 тижні і небезпека перезрівання невелика, тому спеціального контролю не потрібно. 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 брати до уваги зовнішні ознаки: форму тіла, розвиток мускулатури, величину голови і загальне забарвлення. Тіло має бути валькуватої форми з щільною мускулатурою. Особливу увагу слід звертати на хвостову частину тіла – вона повинна бути достатньо м'якистою, округлою. Плавці мають бути добре розвинуті, забарвлення – типовим, у плідників – добре виражені статеві ознаки. Слід вибраковувати виснажених, хворих і травмованих риб з викривленням хребта, катарактою очей, з тонким і плоским хвостовим стеблом, з недорозвиненими 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. Нашадки таких самок відрізняються низькою життєстійкістю. За поєднання молодих і старих самок із самцями середнього віку життєстійкість нащадків вища, ніж за крайніх вікових поєднань.

У межах кожної вікової групи необхідно ретельно контролювати якість статевих продуктів. Не можна використовувати для рибницьких 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 (за технічно неправильного відціджування) 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 (не менше 20 градусодіб). Загальна кількість одержаної від одного самця сперми може становити 5–8 % їх 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.

Схему технологічного процесу формування ремонтно-маточного стада форелі наведено на малюнку 38.

**Одержання зрілих статевих продуктів форелі та інкубація ікри.** Ікру і сперму у плідників форелі отримують шляхом відціджування. Для полегшення збору статевих продуктів застосовують анестезування 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 переконавшись у ефективності застосованої дози на окремих екземплярах риб. Розчин з анестетиком можна вважати 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 хінальдину 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 міститись 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.

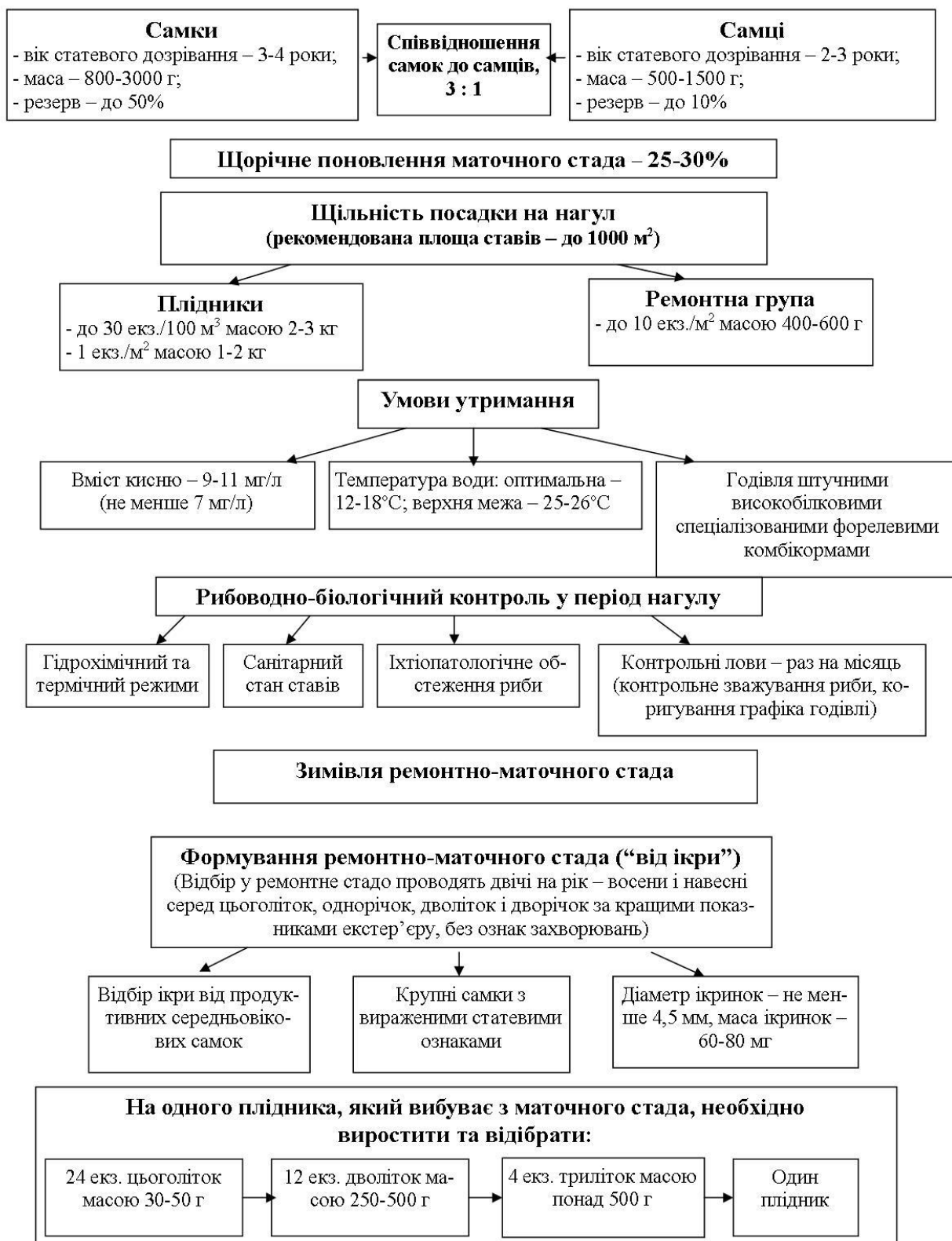
Ікру від кожної самки спочатку відціджують на виложену у таз марлеву серветку, потім, переконавшись у її доброякісності, серветку обережно видаляють і викладають зверху для прийому ікри від наступної самки.

Зібрану таким чином ікру потім перемішують зі спермою, яку відбирають 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. З метою 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

# **ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ФОРМУВАННЯ ТА УТРИМАННЯ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА ФОРЕЛІ**



Мал. 38. Схема технологічного процесу формування ремонтно маточного стада форелі

самих тазах 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 повного 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 відсиджують молоки одного самця, потім закривають корками (із коркового дерева), заливають парафіном і поміщають у термос із льодом, вкритим 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 десятьма чотирисекційними пінопластовими рамками. Оптимальний розмір рамок – 30 x 30 x 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 одну на одну 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 доправлення 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.

Серед горизонтального типу найбільш поширеними у форелевих господарствах є лотокові апарати системи Аткінса, Шустера, Вільямсона, каліфорнійські, ропшинські. При використанні таких інкубаційних апаратів у на 1 м<sup>2</sup> 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 1 м<sup>2</sup> таких інкубаторів розміщують до 300 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. За значної кількості мертвої ікри застосовують метод відбору шляхом занурення ікри у 10 %-ний розчин кухонної солі (метод флотації). При цьому жива ікра опускається на дно, а мертва спливає на поверхню і її підраховують і видаляють за допомогою сачка. У сольовому розчині ікра повинна перебувати не більше 3 хв.

У інкубаційні апарати слід подавати чисту холодну воду, яка не містить зависей. За необхідності воду пропускають через фільтри (піщано-гравійні тощо). 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 (6,5–7,5). У лотокових інкубаційних апаратах витрати води мають 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. За надходження до інкубаційного цеху недостатньо чистої води, 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. Лотокові 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 її осіменіння та запліднення. 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 градусодіб за оптимальної температури), пробу ікри поміщають у 5 %-ний розчин оцтової кислоти з додаванням 7 г кухонної солі на літр розчину. У цьому розчині оболонка ікри знебарвлюється і в ікри, 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 (один з них): формаліну – у концентрації 1:2000; хлораміну – 1:30000, 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.

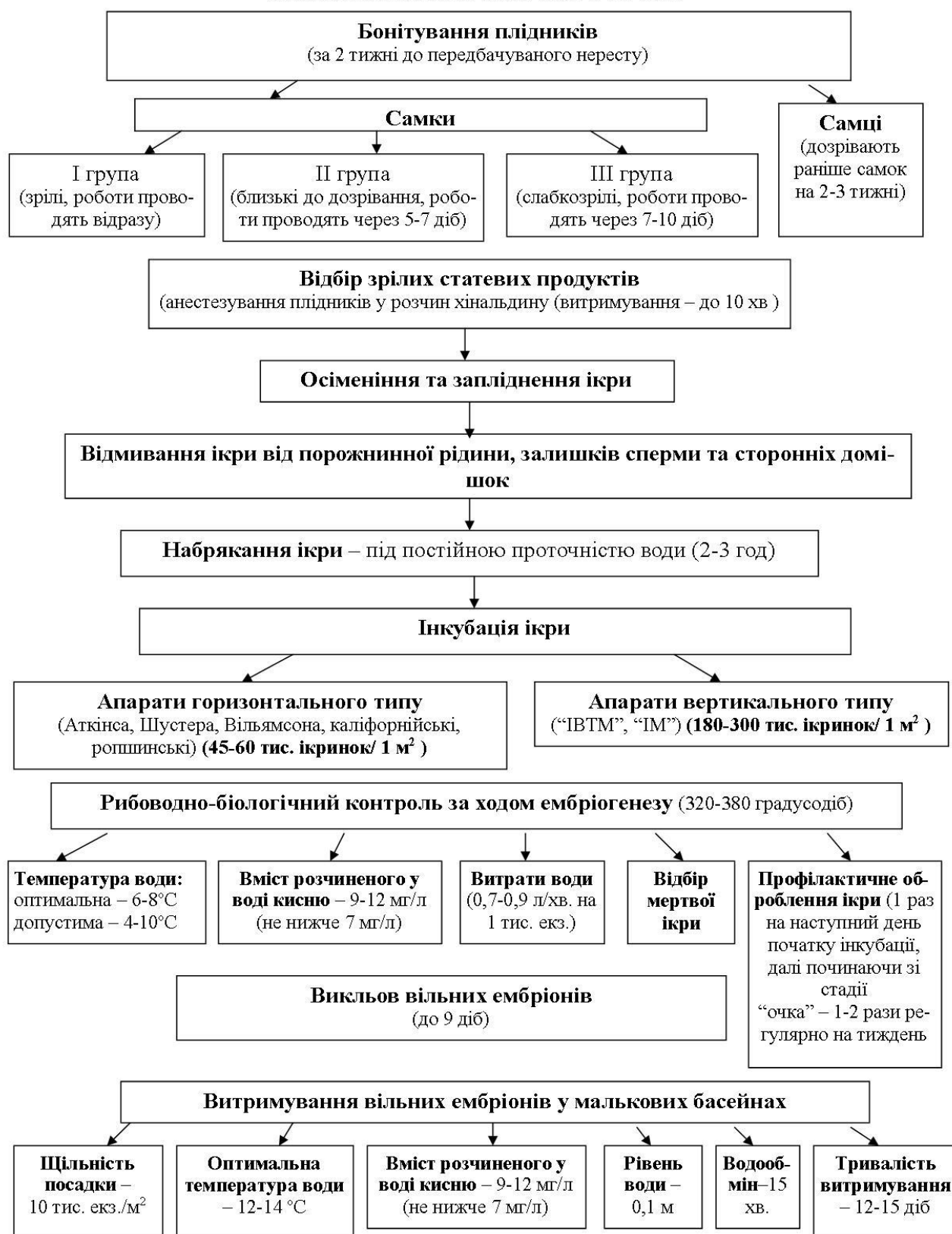
Рибоводно-біологічні нормативи отримання потомства форелі та схему технологічного процесу наведено у таблиці 77 і на малюнку 39.

### **Витримування передличинок, підрощування личинок, вирощування мальків.**

**Витримування передличинок.** Залежно від конструкційних особливостей інкубаційних апаратів викльов постембріонів відбувається безпосередньо у апараті або ікру

## ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА

### ОТРИМАННЯ ПОТОМСТВА ФОРЕЛІ



**Мал. 39. Схема технологічного процесу одержання потомства лососевих риб (на прикладі райдужної форелі)**

напередодні переносять у малькові басейни, лотоки чи пластикові 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 мішка 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 х 1 х 0,4 м, прямокутні басейни із співвідношенням бічних сторін 1:4–1:8 площею до 8 м<sup>2</sup>, глибиною до 0,6 м з рівнем води – від 0,1 до 0,4 м.

Щільність посадки вільних ембріонів становить 10 тис. екз./м<sup>2</sup> за рівня води 0,1 м (100 тис. екз./м<sup>3</sup>). Ембріони дуже чутливі до нестачі кисню. За вмісту кисню у воді понад 7 мг/л і температури води 12–14 °С її витрати повинні становити 0,7–0,9 л/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.

рівномірний потік води по всій площі басейну. Іноді розкладають по його дну крупну гальку. У цих умовах ембріони розподіляються рівномірно по всій площі.

**Підросування личинок.** За настання личинкового періоду розвитку, який зовні може бути визначений за розсмоктуванням жовткового мішка 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 °С, 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./м<sup>2</sup>. Витрати води в цей період зростають до 1,2–1,9 л/хв на 1 тис. екз. 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. За підвищення температури води за межі 14–18 °С 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 мішка на 1/2–2/3 личинки періодично підіймаються у товщу води, а за 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 створювати 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 мішка і за повного переходу молоді форелі на зовнішній корм настає мальковий період її розвитку і росту. Якщо процес витримування постембріонів, підросування личинок проводився в малькових басейнах, вирощування мальків продовжується в цих же басейнах. Молодь, яку підросували у лотках інкубаційних апаратів, слід перевести до прямокутних басейнів, розмір яких вказаний вище. Для вирощування мальків використовують також квадратні басейни розмірами 2 х 2 х 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 °С, вміст кисню – не нижче 7 мг/л. Щільність посадки визначається залежно від маси: до маси 1 г – 10 тис. екз./м<sup>2</sup> при рівні, води до 0,4 м (у перерахунку це становить 25 тис. екз./м<sup>3</sup>). 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.

Якщо молодь вирощують до маси від 1 до 3–4 г щільність посадки повинна бути знижена до 3 тис. екз./м<sup>2</sup> при рівні води 0,4 м (7,5 тис. екз./м<sup>3</sup>). 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 °С має бути, відповідними чином змінений водообмін. У процесі вирощування мальків повинна бути організована їх раціональна годівля. Одночасно необхідно слідкувати за чистотою басейнів, температурним і гідрохімічним режимами.

### **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./м<sup>3</sup> за витрат води 35–50 л/хв на 1 тис. екз. риби.

При вирощуванні цьоголіток у ставах необхідно враховувати, що витрати 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./м<sup>3</sup>. Разом з тим, як правило, ці показники становлять близько 150–200 екз./м<sup>3</sup>. Вирощують молодь форелі обов'язково за інтенсивною формою. Годівлю її здійснюють не менше чотирьох разів на день гранульованими або пастоподібними спеціалізованими високобілковими форелевими комбікормами.

У процесі вирощування цьоголіток у ставах та ємкостях проводиться регулярний рибоводно-біологічний контроль, протягом вегетаційного періоду їх піддають сортуванню за масою 2–3 рази на сезон, за необхідності – обробляють у профілактичних ваннах.

Різниця за індивідуальною масою серед цьоголіток при вирощуванні не повинна перевищувати 40 %, інакше серед молоді форелі проявляється канібалізм.

За 120–150 діб вирощування цьоголітки досягають середньої маси 20 г за виживання – близько 80 %.

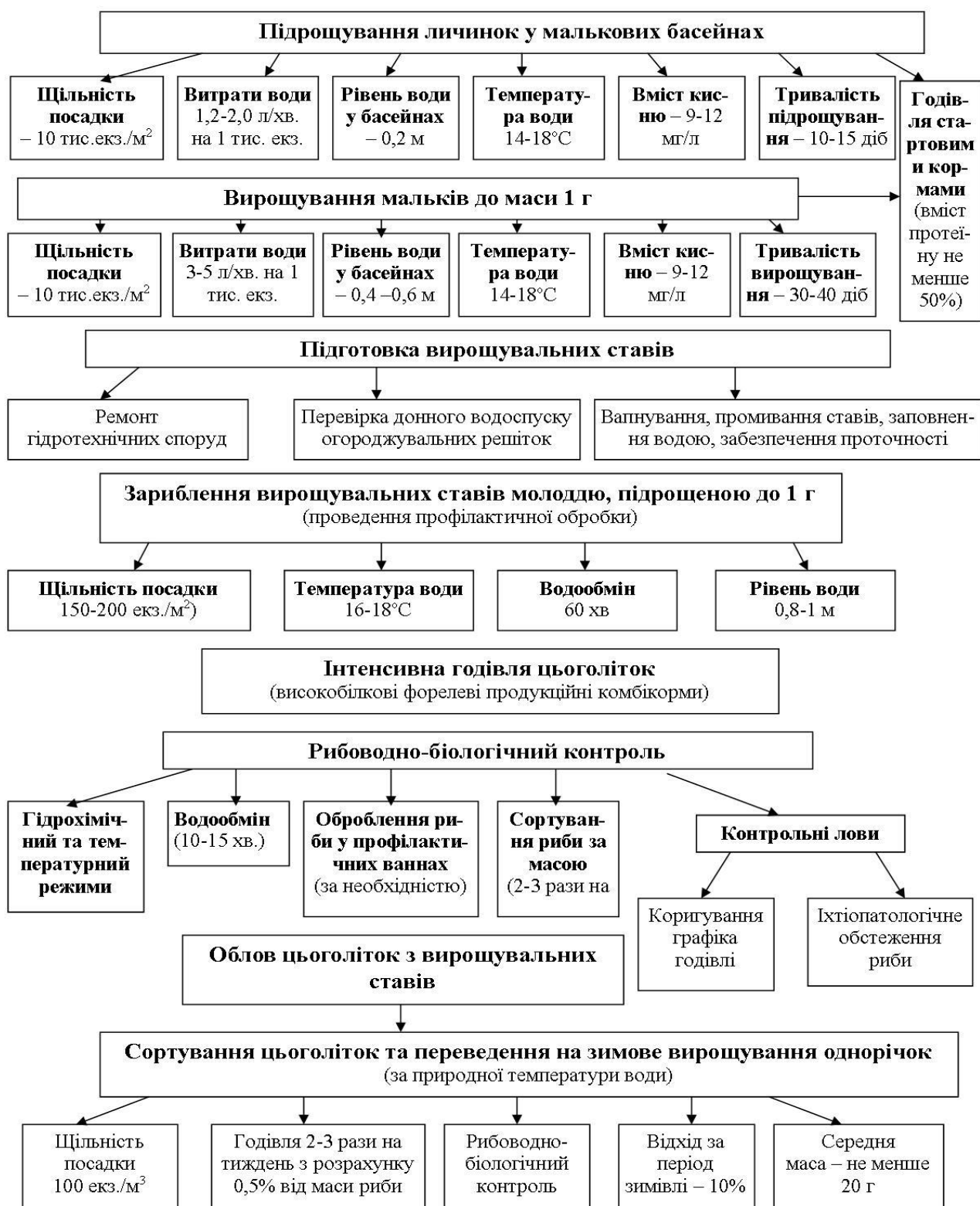
**Вирощування однорічок форелі.** Технологія зимового вирощування форелі залежить від температурного режиму її утримання. За умови проведення зимівлі у ставах з природним температурним режимом (близько 0 °С - +1 °С) щільність посадки становить 100 екз./м<sup>3</sup>, повна заміна води в ставах має бути проведена за 6 годин. Стави обладнують аераторами. Протягом зимівлі проводять годівлю форелі, зазвичай через добу, з розрахунку 0,5 % від маси риби.

За умови зимівлі форелі на базі теплих відпрацьованих скидних вод теплових електростанцій, застосовують значно вищі щільності посадки (400–500 екз./м<sup>3</sup>), водопостачання з розрахунку на 1 кг риби має становити 0,6 л/с. За період зимівлі за регулярної годівлі форелі 2–3 рази на тиждень за раціону до 1,5 % від маси риби цьоголітки в цих умовах збільшують масу в 2 і більше рази. Вихід однорічок після зимівлі становить 90 % і більше.

Рибоводно-біологічні нормативи вирощування рибопосадкового матеріалу, товарної форелі та схема технологічного процесу наведені у таблиці 77 та на малюнках 40 і 41 відповідно.

**Товарну форель**, як і цьоголіток, вирощують у ставах, садках та басейнах. Щільність посадки у басейнах становить 300–350 екз./м<sup>3</sup>, заміна води в них повинна бути кожні 10–15 хв. За таких умов продукція у басейнах досягає 75 кг/м<sup>3</sup>. 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./м<sup>3</sup>. У ставах щільність посадки зменшують до 20–75 екз./м<sup>3</sup>.

**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА  
ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ФОРЕЛІ  
(ЦЬОГОЛІТОК ТА ОДНОРІЧОК) У СТАВАХ**



**Мал. 40** Схема технологічного процесу вирощування рибопосадкового матеріалу форелі у ставах

## ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА

### ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОЇ ФОРЕЛІ У СТАВАХ



Мал. 41. Схема технологічного процесу вирощування товарної форелі у ставах

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 дволіток форелі 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 %.

#### **77. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування райдужної форелі у холодноводних ставових рибоводних господарствах**

| Показники                                                                                                                                                                                | Одиниця виміру      | Норматив                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                        | 2                   | 3                              |
| <b>Витримування плідників і ремонту в ставах</b>                                                                                                                                         |                     |                                |
| Вік плідників:<br>самки<br>самці                                                                                                                                                         | Років<br>Років      | 4–6<br>3–5                     |
| Маса плідників (у донерестовий період):<br>самки<br>самці                                                                                                                                | кг<br>кг            | 0,8–3,0<br>0,5–1,5             |
| Співвідношення самок і самців                                                                                                                                                            |                     | 3:1                            |
| Резерв плідників:<br>самок<br>самців                                                                                                                                                     | %<br>%              | 50<br>10                       |
| Щорічна заміна плідників                                                                                                                                                                 | %                   | 25–30                          |
| Чисельність ремонтної групи відносно до маточного стада                                                                                                                                  | %                   | 200                            |
| Площа маточного і ремонтного ставу (нагульного)                                                                                                                                          | м <sup>2</sup>      | 500-1000                       |
| Глибина ставу                                                                                                                                                                            | м                   | 1,2                            |
| Витрати води                                                                                                                                                                             | л/хв<br>1кг         | 2                              |
| Водообмін у ставах                                                                                                                                                                       | год.                | 2                              |
| Щільність посадки плідників:<br>маса 1–2 кг <sup>x</sup> , не більше<br>маса 2–3 кг, не більше<br>ремонтної групи:<br>однорічок, не більше<br>дворічок, не більше<br>триліток, не більше | екз./м <sup>2</sup> | 1,0<br>0,3<br>50<br>25<br>10   |
| Температура води в період нагулу плідників, оптимальна:<br>допустима<br>ремонтних груп, оптимальна<br>допустима                                                                          | °С                  | 12–16<br>5–20<br>16–18<br>5–22 |
| Вміст розчиненого у воді кисню:<br>оптимальний<br>допустимий                                                                                                                             | мг/л                | 9–11 (до 12)<br>7–15           |

| 1                                                                                                          | 2                                                                | 3                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Відхід за період нагулу:<br>плідників<br>ремонт                                                            | %                                                                | 5<br>5–10                     |
| Площа переднерестових ставів, басейнів, не більше                                                          | м <sup>2</sup>                                                   | 100                           |
| Глибина                                                                                                    | м                                                                | 0,8–1,0                       |
| Водообмін                                                                                                  | хв                                                               | 20                            |
| Щільність посадки, не більше                                                                               | екз./ м <sup>2</sup>                                             | 25                            |
| Температура води для плідників у нерестовий період (за 1,5–2,0 міс. до нересту)<br>оптимальна<br>допустима | °С                                                               | 6–12<br>5–14                  |
| Відхід:<br>у переднерестовий період утримання<br>за період нересту                                         | %                                                                | 2<br>3                        |
| Середня робоча плодючість на 1 кг маси                                                                     | тис. екз.                                                        | 2,0                           |
| Діаметр овувльованої ікринки                                                                               | мм                                                               | 4,5–5,0                       |
| Маса овувльованої ікринки                                                                                  | мг                                                               | 50–90                         |
| Об'єм еякулята, не менше                                                                                   | мл                                                               | 3,0                           |
| Тривалість поступального руху спермій, не менше                                                            | с                                                                | 20                            |
| Колір та консистенція сперми                                                                               |                                                                  | біла, густа,<br>вершкоподібна |
| <b>Отримання ікри і інкубація</b>                                                                          |                                                                  |                               |
| Поєднання плідників (статеві продукти<br>впершенерестуючих плідників не використовують для<br>відтворення) |                                                                  | одновікові і<br>різновікові   |
| Концентрація анестезуючого розчину хінальдину                                                              |                                                                  | 1:10000–<br>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<br>анестезуючому розчині, не більше                         | хв                                                               | 10                            |
| Використання самок для отримання ікри протягом<br>нерестового сезону                                       |                                                                  | одноразове                    |
| Використання самців для отримання сперми протягом<br>нерестового сезону, не більше                         | раз                                                              | 10                            |
| Мінімальний проміжок між еякуляціями у одного і того ж<br>самця                                            | градусодіб                                                       | 20                            |
| Запліднення ікри                                                                                           | %                                                                | 95                            |
| Норма завантаження ікрою апаратів вертикального типу:<br>ІВТМ<br>ІМ                                        | тис.<br>ікринок/м <sup>2</sup><br>тис.<br>ікринок/м <sup>2</sup> | 180<br>300                    |
| Витрати води у горизонтальних апаратах                                                                     | л/хв<br>1 тис. екз.                                              | 0,4                           |
| Витрати води:<br>на 1 секцію (90 тис. ікринок) апарати ІВТМ<br>на 1 секцію (150 тис. ікринок) апарати ІМ   | л/хв                                                             | 10<br>6                       |

| 1                                                   | 2                                                    | 3             |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------|
| Температура води:<br>оптимальна<br>допустима        | $^{\circ}\text{C}$                                   | 6–10<br>4–12  |
| Вміст розчиненого у воді кисню, не менше            | мг/л                                                 | 7             |
| Термін інкубації                                    | градусодіб                                           | 320–380       |
| Відхід ікри за період інкубації                     | %                                                    | 10            |
| <b>Витримування вільних ембріонів</b>               |                                                      |               |
| Термін викльову                                     | градусодіб                                           | 40–50         |
| Щільність посадки вільних ембріонів                 | тис. екз./м <sup>2</sup><br>тис. екз./м <sup>3</sup> | 10<br>100     |
| Витрати води                                        | л/хв<br>1 тис. екз.                                  | 0,7–0,9       |
| Рівень води у басейнах                              | м                                                    | 0,1           |
| Температура води, оптимальна                        | $^{\circ}\text{C}$                                   | 12–14         |
| Тривалість витримування,<br>орієнтовна              | градусодіб                                           | 120           |
| Відхід за період витримування                       | %                                                    | 5             |
| <b>Підрощування личинок</b>                         |                                                      |               |
| Щільність посадки личинок                           | тис. екз./м <sup>2</sup><br>тис. екз./м <sup>3</sup> | 10<br>50      |
| Витрати води                                        | л/хв<br>1 тис. екз.                                  | 1,2–2,0       |
|                                                     | л/хв<br>кг                                           | 4,9–7,7       |
| Рівень води у басейнах                              | м                                                    | 0,2           |
| Температура води, оптимальна                        | $^{\circ}\text{C}$                                   | 14–18         |
| Тривалість підрощування                             | діб                                                  | 10–15         |
| Відхід за період підрощування                       | %                                                    | 10            |
| <b>Вирощування мальків до маси 1 г</b>              |                                                      |               |
| Маса личинок на момент переходу на активне живлення | г                                                    | 0,1–0,15      |
| Щільність посадки                                   | тис. екз./м <sup>2</sup><br>тис. екз./м <sup>3</sup> | 10<br>25      |
| Витрати води                                        | л/хв<br>1 тис. екз.                                  | 3–5           |
|                                                     | л/хв<br>кг                                           | 3–8           |
| Водообмін                                           | хв                                                   | 10–15         |
| Рівень води у басейнах                              | м                                                    | 0,4           |
| Температура води, оптимальна                        | $^{\circ}\text{C}$                                   | 14–18         |
| Тривалість вирощування                              | діб                                                  | 30–40         |
| Відхід за період вирощування                        | %                                                    | 20            |
| <b>Вирощування цьоголіток</b>                       |                                                      |               |
| <b>у ставах</b>                                     |                                                      |               |
| Глибина води                                        | м                                                    | 0,8–1,0       |
| Площа ставів, не більше                             | м <sup>2</sup>                                       | 500           |
| Щільність посадки, не більше                        | екз./м <sup>3</sup>                                  | 300 (150-200) |
| Водообмін                                           | хв                                                   | 60            |
| Температура води, оптимальна                        | $^{\circ}\text{C}$                                   | 14–18         |

|                                                    |                      |              |
|----------------------------------------------------|----------------------|--------------|
| 1                                                  | 2                    | 3            |
| Відхід за період вирощування                       | %                    | 30           |
| Середня маса цьоголіток                            | г                    | 20           |
| Кількість сортувань за період вирощування          | раз                  | 3            |
| <b>у садках</b>                                    |                      |              |
| Площа садків, не більше                            | м <sup>2</sup>       | 16           |
| Розмір вічок                                       | мм                   | 5,0          |
| Глибина шару води у садках, не більше              | м                    | 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 <sup>3</sup> | 800          |
| Температура води, оптимальна                       | °С                   | 14–18        |
| Відхід за період вирощування                       | %                    | 30           |
| Середня маса цьоголіток                            | г                    | 20           |
| <b>у басейнах</b>                                  |                      |              |
| Площа басейнів, не більше                          | м <sup>2</sup>       | 30           |
| Витрати води (у кінці періоду вирощування)         | л/хв                 | 35           |
|                                                    | 1 тис. екз.          |              |
|                                                    | л/хв<br>кг           |              |
| Рівень води, не більше                             | м                    | 0,8          |
| Щільність посадки, не більше                       | екз./ м <sup>3</sup> | 2000         |
| Температура води, оптимальна                       | °С                   | 14–18        |
| Водообмін                                          | хв                   | 10–15        |
| Відхід за період вирощування                       | %                    | 20           |
| Середня маса цьоголіток                            | г                    | 20           |
| <b>Вирощування однорічок у ставах</b>              |                      |              |
| Площа ставів, не більше                            | м <sup>2</sup>       | 500          |
| Глибина води                                       | м                    | 0,8–1,0      |
| Щільність посадки                                  | екз./м <sup>3</sup>  | 100 (до 200) |
| Водообмін                                          | хв                   | 60           |
| Температура води:<br>оптимальна<br>допустима       | °С                   | 14–18        |
|                                                    | °С                   | 3            |
| Відхід за період вирощування                       | %                    | 10           |
| Середня маса однорічок                             | г                    | 30           |
| <b>у садках у природних водоймах</b>               |                      |              |
| Площа садків, не більше                            | м <sup>2</sup>       | 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 <sup>3</sup> | 500          |
| Щільність посадки цьоголіток масою вище 10 г       | екз./ м <sup>3</sup> | 250          |
| Температура води, оптимальна                       | °С                   | 14–18        |
| Відхід за період вирощування                       | %                    | 5            |
| Середня маса однорічок                             | г                    | 30           |
| <b>у садках на теплих водах</b>                    |                      |              |
| Площа садків, не більше                            | м <sup>2</sup>       | 16           |

| 1                                                      | 2                    | 3             |
|--------------------------------------------------------|----------------------|---------------|
| 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 <sup>3</sup>  | 500           |
| Температура води:<br>оптимальна<br>допустима           | °С                   | 14–18<br>6–20 |
| Відхід за період вирощування                           | %                    | 10            |
| Маса одnorічок                                         | г                    | 30–250        |
| <b>у басейнах</b>                                      |                      |               |
| Площа басейнів, не більше                              | м <sup>2</sup>       | 30            |
| Рівень води, не більше                                 | м                    | 0,8           |
| Щільність посадки, не більше                           | екз./ м <sup>3</sup> | 600           |
| Температура води:<br>оптимальна<br>допустима           | °С                   | 14–18<br>6–20 |
| Водообмін                                              | хв                   | 10–15         |
| Початкова маса цьоголіток                              | г                    | 3–20          |
| Відхід за період вирощування                           | %                    | 10            |
| Маса одnorічок (залежно від температури утримання)     | г                    | 30–250        |

## 12. ХВОРОБИ ОБ'ЄКТІВ СТАВОВОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

### Питання:

1. Хвороби коропа, заходи боротьби з ними та їх профілактика
2. Хвороби рослиноїдних риб, заходи боротьби з ними та їх профілактика
3. Хвороби осетрових риб, заходи боротьби з ними та їх профілактика
4. Хвороби лососевих риб, заходи боротьби з ними та їх профілактика

### 12.1. ХВОРОБИ КОРОПА, ЗАХОДИ БОРЬТБИ З НИМИ ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

#### Інфекційні хвороби

**Весняна віремія.** Високо контагіозна вірусна хвороба коропових риб, що викликається вірусом *Rabdoovirus carpio* з роду *Vesiculovirus*. Найбільш сприйнятливий до захворювання короп, але за даними літератури, не виключена можливість захворювання і інших видів риб, зокрема білого амура, білого та строкатого товстолобів, сомових при вирощуванні в полікультурі з коропом. У рослиноїдних та сомових хвороба має легкий перебіг.

**Аеромоноз.** Інфекційне захворювання риб, збудником якого є аеромонади – бактерії, які відносяться до роду *Aeromonas*, родина *Vibrionaceae*. Найчастіше хворіють короп, сазан, їх гібриди, рідше – карась, лин, білий амур, інші коропові види риб. Хворіють усі вікові групи, але найбільш сприйнятливі дво– та трилітки. У весняно-літній період реєструються гострі спалахи хвороби, восени хвороба має хронічний перебіг. Хвороба характеризується появою серозно-геморагічного запалення шкірного покриву, накопиченням рідини в черевній порожнині (асцит), куйовдженням луски, екзофтальмом, катарально-геморагічним запаленням кишкового тракту, зміною консистенції та структури паренхіматозних органів. За хронічної форми перебігу хвороби спостерігається руйнування плавців, утворення виразок, які при одужанні риби рубцюються. Патологоанатомічні ознаки не чіткі.

**Заходи боротьби та профілактика.** При виявленні аеромонозу в господарстві встановлюють карантин, оголошуючи його неблагополучним щодо вказаного захворювання. Комплекс лікувально-профілактичних заходів спрямований на локалізацію вогнища, недопущення поширення збудника захворювання, розробку заходів з покращення гідрохімічного режиму, зниження бактеріальної контамінації води (внесення хлорного чи негашеного вапна), підвищення неспецифічної резистентності організму риб. Для лікування хворої риби застосовують антибактеріальні препарати: нітрофурани (фуразолідон, фуртин, фурадонін), антибіотики (біоміцин, лівоміцетин, дибіоміцин, ветдипасфен) чи кормові антибіотики (біовіт, кормогризин, біоветин).

**Бранхіомікоз.** Інфекційне захворювання риб, яке викликається грибами роду *Branchiomyces*. Бранхіомікозом хворіють близько 30 видів риб, у тому числі сазан, короп, для яких вказане захворювання є особливо небезпечним. Збудник бранхіомікозу корошових риб – *B. sanguinis*. Найбільш сприйнятливі - дво - та трілітки. Спалахи хвороби реєструються у водоймах з високим рівнем органічного навантаження (за перманганатної окислюваності понад 20 мгО/л), за наявності аміаку у концентрації вищій за 10 мкг/л та відсутності проточності, значних мулових відкладів, заростанні водною рослинністю та недоброякісній годівлі риб.

Мармуровість зябер є характерною ознакою за гострої форми бранхіомікозу. Послідуюча стадія захворювання характеризується некрозом окремих ділянок зябрових пелюсток та їх руйнуванням. Смертність риб, залежно від форми перебігу, може становити 10-60 %. За сприятливих умов та одужанні риби через кілька тижнів відбувається регенерація пелюсток, а за несприятливих – ураження зябер може тривати декілька місяців. Видимі зміни у внутрішніх органах не виявляються.

**Заходи боротьби та профілактика.** При виявленні бранхіомікозу на водойму накладається карантин. Залежно від системи водопостачання та розташування ставів, карантину можуть бути піддані окремі стави чи повністю господарство. Боротьба з бранхіомікозом проводиться, переважно, шляхом профілактики. Забезпечується проточність води в ставах та її аерація, призупиняється годівля та використання добрив. Стави неблагополучні щодо бранхіомікозу необхідно осушувати, ложе – піддавати ретельному очищенню і обробці хлорним вапном чи гіпохлоритом кальцію. В окремих випадках проводять лікування ставів.

**Сапролегніоз.** Захворювання риби та ікри, що викликається представниками декількох родів (*Achlya*, *Aphanomyces*, *Leptolegnia*, *Saprolegnia* та ін.) сапролегнієвих грибів (*Saprolegniales*). Найчастіше сапролегніоз розвивається на фоні іншого захворювання чи при різкому зниженні захисних сил організму риб внаслідок погіршення умов вирощування. Сприяють розвитку захворювання травмування, стрес, високі показники рН (вище 8,3), наявність значного органічного навантаження. Захворювання може бути довготривалим, особливо за низької температури і викликати загибель риби.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для попередження сапролегніозу необхідно виконувати загальні рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні заходи, уникати стресування та травмування риби при проведенні рибоводних маніпуляцій. Для лікувальної обробки риби використовують малахітовий зелений, фіолетовий "К", формалін. Для обробки безпосередньо у ставах рекомендовано барвники основний яскраво-зелений та фіолетовий "К". У плідників уражені місця обробляють ватним тампоном, змоченим концентрованим розчином марганцевокислого калію чи малахітового зеленого.

## **Інвазійні хвороби**

### **Протозоози**

**Кокцидіоз.** Збудниками кокцидіозів є внутрішньоклітинні паразити епітелію кишечника, печінки, нирок та інших органів хребетних тварин, у тому числі риб. Кокцидії роду *Goussia*, що паразитують в епітеліальних клітинах кишечника або в клітинах підслизового його шару, викликають кокцидіозний ентерит (*G. carpelli*) та вузликовий

кокцидіоз (*G.subepithelialis*) у коропа, сазана та їх гібридів. Паразити діють на організм риби механічно й токсично, порушується функція травлення внаслідок запалення стінок кишок.

**Заходи боротьби та профілактика.** Основну увагу звертають на створення сприятливих умов вирощування, дотримання ветеринарно-санітарних вимог, згодовування доброякісних кормів. Для лікування хворих риб використовують фуразолідон.

**Сфероспорози** — інвазійні хвороби прісноводних риб, в тому числі коропа, сазана та їх гібридів. Зяброву форму сфероспорозу, що характеризується ураженням зябер й проявляється гіперемією і подальшим некрозом зябрової тканини, викликає збудник *Sphaerospora branchialis*. Найчутливіша до захворювання молодь. Хвороба реєструється влітку і супроводжується масовою загибеллю.

**Мікроспори́дія** *S. renicola* є збудником інвазійного захворювання запалення плавального міхура. Сазан та гібриди коропа з сазаном уражуються менше, ніж короп. Перебіг хвороби ускладнюють умовно патогенні бактерії родів *Aeromonas* та *Pseudomonas*. За виявлення захворювання на господарство накладається карантин.

**Заходи боротьби та профілактика.** Оздоровлення господарств, неблагополучних щодо сфероспорозів, проводиться методом літування чи комплексним методом. Важливим профілактичним заходом є систематичне висушування та дезінфекція ставів, їх вапнування, знищення сміттевої риби як поширювача сфероспорозу.

**Хілодонельоз.** Інвазійна хвороба, збудниками якої є інфузорії роду *Chilodonella*, що локалізуються на зябрах і поверхні тіла риб. Найбільш інтенсивно процес розмноження паразита відбувається за температури води 4-8 °С. Хворіють різні види риб. Хвороба небезпечна особливо для молоді. Погіршення гідрологічного, гідрохімічного й газового режимів, а також загального зоогігієнічного стану водойм має вирішальне значення у виникненні епізоотій хілодонельозу серед ослаблених та виснажених риб. Характерною клінічною ознакою вказаного захворювання є поява блакитнувато-сірого нальоту на шкірі та зябрах. Окремі ділянки зябрових пелюсток некротизуються, порушується шкірне і зяброве дихання.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика хілодонельозу передбачає весь комплекс ветеринарно-санітарних, рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на створення сприятливих для вирощування риби умов. В період зимівлі проводять протипаразитарну обробку хворої риби в розчинах хлористого натрію, малахітового зеленого, перманганату калію, фіолетового "К".

**Іхтіофтіріоз.** Небезпечне інвазійне захворювання риб різних видів і вікових груп, в тому числі коропа, сазана, білого амура, форелі, що викликається війчастою інфузорією *Ichthyophthirius multifiliis*. До хвороби сприйнятливі риби усіх вікових груп, але найтяжчий перебіг реєструється у молоді і плідників. Збудник травмує тканину зябер, епітеліальні та сполучнотканинні шари шкіри, плавці. На шкірі хворої риби наявні дрібні білуваті горбики, схожі на манну крупу.

**Заходи боротьби та профілактика.** За виявлення іхтіофтіріозу господарство оголошується неблагополучним. Вивіз риби допускається після проведення комплексу лікувальних заходів та повного її одужання.

Для запобігання появі іхтіофтіріозу необхідно проводити увесь комплекс рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на поліпшення природної кормової бази, гідрохімічного та газового режимів водойм, ложе ставів необхідно дезінфікувати хлорним або негашеним вапном, не допускати змішаного вирощування риби. Для лікування використовують довготривалі ванни з низькою концентрацією барвників (малахітовий та діамантовий зелений, фіолетовий "К", яскраво-зелений) чи хлористого натрію.

**Триходиноз.** Інвазійне захворювання, що викликається паразитичними інфузоріями із родини *Trichodinidae*. До триходинозу сприйнятлива молодь усіх видів риб, що культивуються. За масового розмноження триходини викликають подразнення шкіри та зябрових пелюсток, що призводить до надмірної секреції слизу та ускладнення газообміну. Досить часто триходиноз спостерігається у вигляді змішаного захворювання, за якого

виявляють хілодонели, іхтіофтиріуси, апіозоми. Епізоотії найчастіше виникають взимку та восени.

**Заходи боротьби та профілактики** аналогічні таким, як при захворюваннях, викликаних іншими найпростішими, зокрема: сольові ванни, обробка риби малахітовим зеленим, перманганатом калію, двокомпонентною сумішшю хлорного вапна і перманганату калію, органічними барвниками безпосередньо в ставах чи ємкостях (основний яскраво-зелений, фіолетовий "К") без припинення водоподачі.

### **Гельмінтози**

**Дактилогіроз.** У коропа, сазана та гібридів викликається збудником *Dactylogyrus extensus*, який локалізується на зябрах. За значного зараження спостерігається розростання зябрового епітелію, ослизнення зябер, що порушує газообмін. Спалахи захворювання спостерігаються рідко і не супроводжуються значною смертністю.

**Заходи боротьби та профілактика.** Санітарний стан ставів поліпшують шляхом вапнування, осушування, дезинфекції і проморожування ложа, не допускають сумісного утримання риб старших вікових груп з молоддю. Маточне поголів'я навесні і восени обробляють у протипаразитарних сольових або аміачних ваннах. Рекомендовано обробку риби аміаком міді, в зимувалах обробку проводять метиленовим синім, малахітовим зеленим, фіолетовим "К" чи діамантовим зеленим.

**Постодиплостомоз (чорноплямиста хвороба).** Хвороба прісноводних риб, в тому числі, коропа, сазана, білого амура, товстолобів та інших видів риб (понад 40 видів), яка викликається метацеркаріями трематоди *P. cuticola* з роду *Posthodiplostomum*. Характеризується викривленням хребта, ураженням м'язів, шкіри та утворенням чорного пігменту в місцях локалізації збудника. Особливо чутлива молодь риби, з віком інвазованість зменшується. Джерело інвазії – інвазовані рибоїдні птахи, риби, молюски.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для боротьби та профілактики постодиплостомозу здійснюють ті ж заходи, що і за диплостомозу. Відлов хворих риб сприяє зменшенню зараження рибоїдних птахів.

**Тетракотильоз.** Захворювання багатьох видів риб, в тому числі коропа, сазана, білого амура, що зустрічається як у природних водоймах, так і у ставових рибних господарствах. Збудники захворювання – метацеркарії трематод з родини *Strigeidae*. Перші проміжні господарі – черевоногі молюски, другі – риби, дорослі особини паразитують у рибоїдних птахів. Найбільш небезпечне захворювання для молоді у літньо-осінній періоді. Патогенна дія залежить від локалізації паразита. Часто тетракотильоз має перебіг без чітко виявлених клінічних ознак. За значної інвазії риба худне, знижується її вгодованість. На внутрішніх органах виявляють значну кількість білих цист з метацеркаріями розміром 1-2 мм.

**Заходи боротьби та профілактика.** Заходи боротьби з тетракотильозом аналогічні таким при інших трематодозах (диплостомозі, постодиплостомозі) і спрямовані на розрив циклу розвитку збудника шляхом знищення його на вільноживучих стадіях та проміжних господарів.

**Кавіоз та каріофільоз.** Гельмінтози коропа, сазана, їх гібридів, Збудники - гвоздичники *Khawia sinensis* та *Caryophyllaeus fimbriiceps*. Розвиток збудників проходить за участю проміжних господарів – малощетиноквих черв'яків. Найбільше зараження відбувається навесні та влітку. Частіше хворіють цьоголітки та дволітки коропа і сазана. За значної інвазії хворі риби втрачають кормову активність, знижується темп росту.

**Заходи боротьби та профілактика.** Господарство підлягає обмеженню та проведенню комплексу ветеринарно-санітарних заходів: просушування та проморожування ставів, обробка ложа негашеним чи хлорним вапном, літування. Для дегельмінтизації використовують дивермін, фенасал (1-2% до кількості корму), циприноцестин (лікувальний комбікорм з фенасалом), камалу, гірчицю, тютюновий пил, порошок з висушеного кореневища папороті. Рекомендується певний період вирощування лина та карася, що

живляться малощетинковими черв'яками, але не хворіють кавіозом та каріофільозом.

**Філометроїдоз.** Гельмінтозне захворювання коропа, сазана, їх гібридів. Збудник захворювання – живородні нематоди *Philometroides lusiana*. Хворіють риби усіх вікових груп. Гельмінти виявляють механічну та токсичну дію на організм риб. Мальки за значного зараження гинуть. Мігруючи, личинки травмують тканину печінки, нирок, плавального міхура. У риб старших вікових груп на поверхневих покриттях утворюються крововиливи, спостерігається руйнування тканин.

**Заходи боротьби та профілактика.** При виявленні філометроїдозу господарство оголошується неблагополучним, встановлюється обмеження – забороняється вивезення рибопосадкового матеріалу та плідників, ввезення риби, проводиться комплекс рибоводно-меліоративних та ветеринарно-санітарних заходів. Для оздоровлення ремонтно-маточного стада та попередження реінвазії використовують біологічний метод – здійснюють триразову заміну води в ставках у весняний період (при температурі води 16-17 °C) Для дегельмінтизації використовують лікувальний корм з нілвермом (0,5 г /кг маси риби).

**Ботріоцефальоз.** Широко розповсюджене захворювання, яке викликають цестоди *Bothriocephalus acheilognathi* (*B. gowkongensis*), що паразитують у кишковому тракті багатьох видів риб, в тому числі коропа, сазана, білого амура, сома. Найбільш епізоотичне значення дане захворювання має для коропа та білого амура. Розвиток гельмінта проходить за участі проміжних господарів – циклопів. Хворі риби втрачають активність, виснажені, тримаються поверхні води. Гельмінти травмують слизову кишок, викликаючи її запалення, утворення геморагій, у риб порушується травлення. Спостерігається загальна інтоксикація організму хворих риб, зміна структури та кольору внутрішніх органів.

**Заходи боротьби та профілактики** як і при інших гельмінтозах здійснюються у двох напрямках – дезінвазія ложа ставів та проведення дегельмінтизації інвазованої риби.

### **Крустацеози**

**Аргульоз.** Інвазійна хвороба, яку викликають паразитичні рачки з родини Argulidae. Паразитують на рибі усіх вікових груп, але найбільш сприйнятливі до них цьогорічки коропа, сазана, білого і чорного амура, форелі, ляща, судака. Риба старших вікових груп є носієм інвазії. Максимальна зараженість спостерігається влітку. Рачки паразитують на шкірі, уражують епідерміс, м'язи, всмоктують кров, викликаючи виснаження, а нерідко й загибель.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика аргульозу ґрунтується на запобіганні контакту хворої риби із здоровою. Не допускається змішування різних вікових груп риби у вирощувальних і нагульних ставках. Для знешкодження кладок яєць ложе ставів осушують і дезинфікують, у зимовий час проморожують без води. Для зменшення чисельності рачка стави вапнують у липні-серпні з перервою у два тижні. Для оброблення ураженої риби можна застосовувати ванни з розчином марганцевокислого калію.

**Лернеоз.** Інвазійне захворювання прісноводної риби, яке викликають веслоногі рачки з роду *Lernaea* (*L. cyprinacea*, *L. elegans*), що паразитують на тілі коропа, сазана, білого та чорного амура, буфало, карася, ляща, інших риб. Захворювання виникає у літній період, частіше за антисанітарного утримування риби. Найсприйнятливіші - мальки та цьоголітки білого амура та буфало. Лернеї проникають у шкіру, досягають м'язової тканини. У місцях проникнення рачка в тканину розвивається запалення, набряк, гіперемія, утворюються виразки. Хвора риба відмовляється від корму, виснажена, скупчується біля притоку води й гине, особливо цьоголітки.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика передбачає роздільне вирощування молоді та риб старших вікових груп. Хвору рибу обробляють у розчині формаліну та у ваннах із розчином марганцевокислого калію. Ефективним є внесення по воді негашеного вапна, при цьому підвищення водневого показника води (рН) до 8,5-9,0 сприяє знешкодженню вільноживучих стадій рачків. Знешкоджують вільноживучих рачків на рибі також органічними барвниками - основним фіолетовим "К" та яскраво-зеленим.

## 12.2. ХВОРОБИ РОСЛИНОЇДНИХ РИБ, ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

У водоймах України серед хвороб рослиноїдних риб найчастіше реєструють протозойні захворювання, гельмінтози та крустацеози, які особливо небезпечні для молоді. Випадки інфекційних хвороб зустрічаються досить рідко, але їх виникнення при вирощуванні вказаних видів риб не виключено.

### Інфекційні хвороби

**Весняна віремія.** Високо контагіозна вірусна хвороба коропових риб, що викликається вірусом *Rabdovirus carpio* з роду *Vesiculovirus*. Найбільш сприйнятливий до захворювання короп, але за даними літератури, не виключена можливість захворювання і інших видів риб, зокрема білого амура, білого та строкатого товстолобів, сомових при вирощуванні в полікультурі з коропом. У рослиноїдних та сомових риб хвороба має легкий перебіг.

**Краснуха амурів.** Інфекційне захворювання, яке має дві форми перебігу – виразкову та форму геморагічної септицемії, що реєструється частіше. Хворіють як білий, так і чорний амур. Збудник - бактерія *Pseudomonas fluorescens*. Хвороба реєструється у Китаї.

**Бактеріальний ентерит амурів.** Небезпечне інфекційне захворювання білих та чорних амурів, яке супроводжується масовою загибеллю хворих риб (до 90%), особливо молоді при підвищенні температури води до 24-26<sup>0</sup>С. Збудник захворювання – бактерії роду *Pseudomonas*. У хворих риб відмічають потемніння шкірних покривів, здуття черевця та гіперемія шкіри біля анального отвору, звідки виділяється слиз з домішками крові. Захворювання реєструють у Китаї. У наших регіонах спостерігали поодинокі випадки захворювання амурів з подібними клінічними ознаками.

**Заходи боротьби та профілактика.** При інфекційних захворюваннях основну увагу звертають на створення сприятливих умов вирощування, зокрема гідрохімічного режиму, згодовування доброякісних збалансованих кормів, дотримання ветеринарно-санітарних вимог, проводять дезінфекцію ставів, рибоводного інвентаря. Для лікування хворих риб використовують сульфаніламідні та нітрофуранові препарати, антибіотики, метиленовий синій.

### Інвазійні хвороби

#### Протозоози

**Криптібіоз.** Інвазійне захворювання, що викликається джгутиковими *Cryptobia branchialis* (уражує зябра) та *C. surpinii* (паразитують в крові). Наявність вказаних паразитів відмічається у коропа, сазана, білого амура. В Росії захворювання виявлене після завезення рослиноїдних риб далекосхідного комплексу безпосередньо з Китаю. Криптібіоз, викликаний *C. surpinii* зустрічався в окремих господарствах України.

**Заходи боротьби та профілактика.** При криптібіозі, викликаному *C. surpinii*, рекомендується скошувати вищу водяну рослинність, що зменшує кількість п'явок, в яких збудник розмножується, проводити дезінвазію ложа ставів, обробляти рибу у ваннах з метиленовим синім (0,2 г/л) протягом 7 днів чи згодовувати його (1 г/кг корму).

**Хілодонельоз.** Інвазійна хвороба, збудниками якої є інфузорії роду *Chilodonella*, що локалізуються на зябрах і поверхні тіла риб. Найбільш інтенсивно процес розмноження паразита відбувається за температури води 4-8 °С. Хворіють різні види риб, в тому числі білий амур, форель, осетрові. Хвороба особливо небезпечна для молоді. Погіршення гідрологічного, гідрохімічного й газового режимів, а також загального зоогігієнічного стану водойм має вирішальне значення у виникненні епізоотій хілодонельозу серед ослаблених та виснажених риб. Характерною клінічною ознакою вказаного захворювання є поява блакитнувато-сірого нальоту на шкірі та зябрах. Окремі ділянки зябрових пелюсток

некротизуються, порушується шкірне і зяброве дихання.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика хілодонельозу передбачає весь комплекс ветеринарно-санітарних, рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на створення сприятливих для вирощування риб умов. В період зимівлі проводять протипаразитарне оброблення хворої риби в розчинах хлористого натрію, малахітового зеленого, перманганату калію, фіолетового "К".

**Іхтіофтіріоз.** Небезпечне інвазійне захворювання риб різних видів і вікових груп, в тому числі білого амура, сазана, форелі, що викликається війчастою інфузорією *Ichthyophthirius multifiliis*. До хвороби сприйнятливі риби усіх вікових груп, але найтяжчий перебіг реєструється у молоді і плідників. Збудник травмує тканину зябер, епітеліальні та сполучнотканинні шари шкіри, плавці. На шкірі хворої риби наявні дрібні білуваті горбики, схожі на манну крупу.

**Заходи боротьби та профілактика.** Рибницьке господарство при виявленні іхтіофтіріозу, оголошується неблагополучним. Вивіз риби допускається після проведення комплексу лікувальних заходів та повного її одужання.

Для запобігання появі іхтіофтіріозу необхідно проводити увесь комплекс рибницько-меліоративних заходів, спрямованих на поліпшення природної кормової бази, гідрохімічного та газового режимів водойм, ложе ставів дезінфікувати хлорним або негашеним вапном, не допускати змішаного вирощування риби. Для лікування використовують довготривалі ванни з низькою концентрацією барвників (малахітовий та діамантовий зелений, фіолетовий "К", яскраво-зелений) чи хлористого натрію.

**Триходиноз.** Інвазійне захворювання, що викликається паразитичними інфузоріями із родини *Trichodinidae*. До триходинозу сприйнятлива молодь усіх видів риб, що культивуються. При масовому розмноженні триходини викликають подразнення шкіри та зябрових пелюсток, що призводить до надмірної секреції слизу та ускладнення газообміну. Досить часто триходиноз спостерігається у вигляді змішаного захворювання, за якого виявляють хілодонели, іхтіофтіріуси, апіозоми. Епізоотії найчастіше виникають взимку та восени.

**Заходи боротьби та профілактики** налогічні таким, як при захворюваннях, викликаними іншими найпростішими, зокрема: сольові ванни, обробка риби малахітовим зеленим, перманганатом калію, двокомпонентною сумішшю хлорного вапна і перманганату калію, органічними барвниками безпосередньо в ставах (основний яскраво-зелений, фіолетовий "К") без припинення водоподачі.

**Протозойне захворювання білого амура, викликане інфузорією** *Balantidium stenopharyngodon*. Збудник локалізується у кишковому тракті риб при живленні вищою водяною рослинністю. При використанні комбікорму інвазія вказаними інфузоріями не спостерігається. Захворювання характеризується геморагічним запаленням слизової кишкового тракту, поширеними точковими крововиливами, злущуванням епітелію, порушенням функції травлення. Заходи боротьби не розроблені.

### Гельмінтози

**Дактилогіроз.** Вказане захворювання у білого амура викликається збудниками *Dactylogyrus lamellatus* та *D. stenopharyngodonis*, що локалізуються на зябрових пелюстках. Хворіє молодь – мальки, цьоголітки та однорічки. Захворювання реєструють в весняно-літній період в зонах інтенсивного розведення рослиноїдних риб. Патогенна дія паразита полягає в ураженні зябрового апарату і в порушенні його функцій.

**Заходи боротьби та профілактика.** Санітарний стан ставів поліпшують шляхом вапнування, осушування, дезінфекції і проморожування ложа, не допускають сумісного утримання риб старших вікових груп з молоддю. Маточне поголів'я навесні і восени обробляють у протипаразитарних сольових або аміачних ваннах. Рекомендовано оброблення риби аміаком міді, в зимувалах оброблення проводять метиленовим синім, малахітовим зеленим, фіолетовим "К" чи діамантовим зеленим.

**Гіродактильоз.** У білого амура захворювання викликається збудником *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*. Частіше хворіє молодь. Загальним чинником, що сприяє виникненню гіродактильозу, як і при інвазіях іншими паразитами, є ослаблення організму риб, внаслідок дії несприятливих умов вирощування та годівлі. Гіродактилюси живляться слизом і клітинами тканин, травмуючи шкірний покрив, руйнуючи плавці, порушуючи процес слизоутворення.

**Заходи боротьби та профілактика** аналогічні таким при дактилогірозі. Роздільне утримування риб різних вікових груп та заводський метод відтворення – надійні заходи з профілактики.

**Диплостомоз.** Широко розповсюджене захворювання прісноводних риб. Найбільш сприйнятливі лососеві, сигові, осетрові, білий амур, товстолоби, каналний сом, буфало. Диплостомоз особливо небезпечний для молоді. Викликається метацеркаріями трематод роду *Diplostomum* *D. spathaceum*, що паразитують у кришталику ока риб. Захворювання має гострий (у молоді) та хронічний (риби старших вікових груп та молодь за низької інтенсивності зараження) перебіги.

**Заходи боротьби та профілактика.** Основні заходи з профілактики диплостомозу риб – розрив циклу розвитку збудника шляхом знищення проміжних господарів – молюсків фізичними (осушення, промороження ложа ставів), хімічними (оброблення ложа ставів хлорним вапном, сульфатом міді) і біологічними методами (вирощування молюскофага – чорного амура, підвищення елімінаційного потенціалу біогеоценозів у відношенні церкарій збудника, біологічне очищення від інвазійних агентів), боротьба з дефінітивними господарями – рибоїдними птахами.

**Постодиплостомоз (чорноплямиста хвороба).** Хвороба прісноводних риб, в тому числі, сазана, білого амура, коропа, товстолобів та інших видів риб (понад 40 видів), яка викликається метацеркаріями трематоди роду *Posthodiplostomum* *P. cuticola*. Характеризується викривленням хребта, ураженням м'язів, шкіри та утворенням чорного пігменту в місцях локалізації збудника. Особливо чутлива молодь риби, з віком інвазованість зменшується. Джерело інвазії – інвазовані рибоїдні птахи, риби, молюски.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для боротьби та профілактики постодиплостомозу здійснюють ті ж заходи, що і при диплостомозі. Відлов хворих риб сприяє зменшенню зараження рибоїдних птахів.

**Тетракоктильоз.** Захворювання багатьох видів риб, в тому числі білого амура, коропа, сазана, що зустрічається як у природних водоймах, так і у ставових рибних господарствах. Збудники захворювання – метацеркарії трематод, що відносяться до родини *Strigeidae*. Перші проміжні господарі – черевоногі молюски, другі – риби, дорослі особини паразитують у рибоїдних птахів. Найбільш небезпечне захворювання для молоді у літньо-осінній періоді. Патогенна дія залежить від локалізації паразита. Часто тетракоктильоз має перебіг без чітко виявлених клінічних ознак. При значній інвазії риба худне, знижується її вгодованість. На внутрішніх органах виявляють значну кількість білих цист з метацеркаріями розміром 1-2 мм, інколи реєструються запальні процеси утворення некротичних ділянок в нирках, печінці.

**Заходи боротьби та профілактика.** Заходи боротьби з тетракоктильозом аналогічні таким при інших трематодозах (диплостомозі, постодиплостомозі) і направлені на розрив циклу розвитку збудника шляхом знищення його на вільноживучих стадіях та проміжних господарів.

**Кавіоз.** Гельмінтне захворювання коропа, сазана, їх гібридів, білого та чорного амурів. Збудник - гвоздичник *Khawia sinensis* був завезений у ставові господарства разом з амурським сазаном із водойм Далекого Сходу. Розвиток збудника проходить за участі проміжних господарів – малоцетинкових черв'яків (олігохет). Найбільше зараження відбувається навесні та влітку. Частіше хворіють цьоголітки та дволітки при живленні бентосом. Патогенез виявляється як в механічній дії паразита на стінку кишкового тракту, що викликає її травмування та запалення, закупорення просвіту так і в загальнотоксичній дії.

При значній інвазії хворі риби втрачають кормову активність, знижується темп росту.

**Заходи боротьби та профілактика.** При кавіозі господарство підлягає обмеженню та проведенню комплексу ветеринарно-санітарних заходів: просушування та проморожування ставів, обробка ложа негашеним чи хлорним вапном, літування. Для дегельмінтизації використовують дивермін, фенасал (1-2% до кількості корму), циприноцестин (лікувальний комбікорм з фенасалом), камалу, гірчицю, тютюновий пил, порошок з висушеного кореневища папороті. Рекомендується певний період вирощування лини та карася, що живляться малощетишковими червами, але не хворіють кавіозом.

**Ботріоцефальоз.** Широко розповсюджене захворювання, яке викликають цестоди *Bothriocephalus acheilognathi* (*B. gowkongensis*), що паразитують у кишковому тракті багатьох видів риб, в тому числі білого амура, коропа, сазана, сома. Найбільш епізоотичне значення дане захворювання має для коропа та білого амура. Розвиток гельмінта проходить за участі проміжних господарів – циклопів. Хворі риби втрачають активність, виснажені, тримаються поверхні води. Гельмінти травмують слизову кишок, викликаючи її запалення, утворення геморагій, порушуючи травлення. Спостерігається загальна інтоксикація організму хворих риб, зміна структури та кольору внутрішніх органів.

**Заходи боротьби та профілактики** як і при інших гельмінтозах здійснюються у двох напрямках – дезінвазія ложа ставів та проведення дегельмінтизації інвазованої риби.

**Лігульоз.** Гельмінтозне природно-вогнищеве захворювання, яке викликається плероцеркоїдами (личинками) ремінців (стрічкових червів) з родини *Ligulidae*. Збудник паразитує у черевній порожнині багатьох видів риб, а в останні роки все частіше зустрічається у молоді білого амура. Статевозрілий гельмінт живе в кишечнику рибоїдних птахів, а цикл його розвитку відбувається за участі двох проміжних господарів – веслоногих рачків та риб. Гельмінти виявляють механічну та токсичну дію на організм риби - викликають затримку росту, виснаження, анемічність та атрофію внутрішніх органів і гонад, знижують вгодованість. Внаслідок порушення функції плавального міхура, заражена риба тримається на поверхні водного дзеркала, плаває на боці чи догори черевцем, легко стає здобиччю для рибоїдних птахів.

**Заходи боротьби та профілактики** включають вилов хворих риб, що сприяє зменшенню зараження рибоїдних птахів, дезінвазію ложа ставів, зариблення водойми несприйнятливими або менш сприйнятливими видами – щукою, судаком, коропом, амурським сазаном.

**Дилепідоз.** Викликається паразитуванням личиночних стадій стрічкових гельмінтів з родини *Dilepididae*, що локалізуються на слизовій жовчного міхура, у стінках кишок, порушуючи нормальний ток крові та виділення жовчі. Риба виснажується, відстає у рості. Найчастіше хворіє молодь коропа, реєструється зараженість личинками гельмінта білого амура та товстолобів.

Заходи боротьби та профілактики не розроблені.

**Нематодоз (гаркавіланоз) білого амура.** Збудник – нематода з роду *Garkavillanus* (*G. amuri*), розвиток якого проходить за участі зяброхвостого рачка аргулюса. До зараження чутливий білий амур у віці 1-3 років, рідше – старші вікові групи. Інші види ставових риб вказаним гельмінтом не заражаються. Зустрічається у Краснодарському краї, ставових господарствах Росії, розташованих у басейнах річок Кубань та Бейсуга.

**Заходи боротьби та профілактики** спрямовані на знищення проміжного господаря - аргулюса у воді водойм та культивування несприйнятливих видів риб у неблагополучних водоймах.

### **Крустацеози**

**Синергазілїоз.** Інвазійне захворювання рослиноїдних риб, у тому числі білого амура, що викликається паразитичними веслоногими рачками з родини *Ergasilidae* роду *Sinergasilus*, які локалізуються на зябрових пелюстках. Рачки видоспецифічні - у білого амура паразитує *S. major*. Найбільш сприйнятливі риби дво-, три- та чотирилітнього віку.

Цьоголітки заражаються менш інтенсивно. Синергазиліози виявляють механічну та токсичну дію, руйнуючи тканину зябрових пелюсток, викликаючи запалення та некроз, порушення газообміну. На уражених ділянках розвивається стороння мікрофлора.

**Заходи боротьби та профілактики.** Передбачають роздільне утримання молоді та риб старших вікових груп, обмеження вивозу риби з господарства неблагополучного щодо синергазиліозу, проведення вапнування ставів, дезінвазії ложа (осушення, проморожування) та вірного підбору видів риб для вирощування. Для лікування хворої риби використовують суміш мідного і залізного купоросу, а також органічні барвники – фіолетовий "К" чи основний яскраво-зелений.

**Аргульоз.** Інвазійна хвороба, яку викликають паразитичні рачки з родини Argulidae. Паразитує на рибі усіх вікових груп, але найбільш сприйнятливі до них цьогорічки коропа, сазана, білого та чорного амурів, форелі, ляща, судака. Риби старших вікових груп є носієм інвазії. Максимальна зараженість спостерігається влітку. Рачки паразитують на шкірі, уражують епідерміс, м'язи, всмоктують кров, викликаючи виснаження, а нерідко й загибель молоді.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика аргульозу ґрунтується на запобіганні контакту хворої риби із здоровою. Не допускається змішування різних вікових груп риби у вирощувальних і нагульних ставах. Для знешкодження кладок яєць ложе ставів осушують, дезінфікують та проморожують. Для зменшення чисельності рачка стави вапнують у липні-серпні з перервою у два тижні. Для оброблення ураженої риби можна застосовувати ванни з розчином марганцевокислого калію.

**Лернеоз** - інвазійне захворювання прісноводної риби, яке викликають веслоногі рачки з роду Lernaea (*L. cyprinacea*, *L. elegans*), що паразитують на тілі білого та чорного амурів, буфало, коропа, сазана, карася, ляща, інших. Захворювання виникає у літній період, частіше за антисанітарного утримування риби.

Найсприйнятливіші до цієї хвороби - мальки та цьоголітки білого амурського і буфало. Лернеї проникають у шкіру, досягають м'язової тканини. У місцях проникнення рачка в тканину розвивається запалення, набряк, гіперемія, утворюються виразки. Хвора риба відмовляється від корму, виснажена, скупчується біля притоку води й гине.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика передбачає роздільне вирощування молоді та риб старших вікових груп. Хвору рибу обробляють у розчині формаліну та у ваннах із розчином марганцевокислого калію. Ефективним є внесення по воді негашеного вапна, при цьому підвищення рН до 8,5-9,0 сприяє знешкодженню вільноживучих стадій рачків. Знешкоджують вільноживучих рачків і органічними барвниками - основним фіолетовим "К" та яскраво-зеленим.

### **12.3. ХВОРОБИ КАНАЛЬНОГО СОМА, ЗАХОДИ БОРЬТБИ З НИМИ ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА**

Серед об'єктів індустріального тепловодного рибництва каналний сом є одним із перспективних, оскільки йому притаманні високі пластичність та темп росту, стійкість до захворювань, здатність пристосовуватись до умов існування. Але великі щільності посадки, порушення гідрологічного режиму, різкі коливання температури, органічне забруднення водного середовища, наявність токсичних речовин у воді та кормі, низька якість останнього, відсутність вітамінів знижують імунно-фізіологічний статус риб. Це сприяє виникненню інфекційних та інвазійних хвороб. Найбільш поширені серед хвороб каналного сома захворювання бактеріальної етіології (бактеріальна геморагічна септицемія, бактеріальний некротичний дерматит, ентеритоподібні захворювання, міксобактеріози (флексибактеріоз), едвардсієльоз (ентеросептицемія), зареєстровані захворювання вірусної етіології (герпесвірусна інфекція), мікози (сапролегніоз, кандидомікоз, системний мікоз каналного сома), інвазійні хвороби (хілодонельоз, іхтіофтіріоз, триходиноз, гіродактильоз, диплостомоз). Їх перебіг часто буває хронічним, латентним, але трапляються і спалахи епізоотій з високою смертністю риб (60-90 %). Особливо збільшується небезпека

ускладнення епізоотичної ситуації за індустріального вирощування.

З незаразних хвороб канального сома найчастіше зустрічаються захворювання аліментарної природи (авітамінози, токсикози, гепатома) і порушення, що виникають внаслідок невідповідності умов вирощування, зокрема, при перенасиченні води азотом чи киснем в умовах індустріальних господарств та за заводського відтворення (газопухирцева хвороба).

В Україні серед хвороб канального сома реєструвались захворювання цьоголіток вірусної етіології, бактеріальна геморагічна септицемія та бактеріальний некротичний дерматит, викликані аеромонадами, міксобактеріоз (флексобактеріоз), едвардсіельоз, ентеритоподібні захворювання поліетіологічної природи (на фоні аліментарних порушень внаслідок використання недоброякісних кормів виникали ускладнення, викликані ентеробактеріями), з інвазійних - іхтіофтіріоз молоді.

### **Інфекційні хвороби**

#### **Вірусні хвороби**

**Герпесвірусне захворювання канального сома.** Збудник – вірус, що віднесений до герпесвірусів. Хвороба надзвичайно небезпечна для молоді канального сома – мальків та цьоголіток (загибель сягає 60 %), має гострий перебіг. Хворі риби ослаблені, малорухливі, у воді інколи роблять спіральні рухи, переважно тримаються вертикально біля поверхні води, потім опускаються на дно і гинуть. У хворих риб відмічають крововиливи на черевці та плавцях, внутрішніх органах, асцит, анемію, екзофтальм. Спалахи захворювання реєструють у літній період при температурі води вище 23 °С. Провокують виникнення герпесвірусної інфекції погіршення умов вирощування, дефіцит кисню, різні стресуючі чинники. Захворювання розповсюджене у США, в Україні зареєстроване у 80-х роках минулого століття.

**Заходи боротьби та профілактика.** При виявленні герпесвірусного захворювання господарство підлягає карантинуванню до повного його оздоровлення. Хвору рибу знищують, а водойми (чи басейни) дезинфікують негашеним або хлорним вапном.

#### **Бактеріальні хвороби**

**Аеромонози (бактеріальна геморагічна септицемія, бактеріальний некротичний дерматит).** Збудник – умовно патогенні бактерії роду *Aeromonas* (*A. hydrophila* та інші). В етіології хвороби можуть мати значення і псевдомонади, зокрема *Pseudomonas fluorescens*. Аеромонози найчастіше реєструються навесні та влітку, але рецидиви можливі в будь-яку пору року. Епізоотія виникає в ослаблених, стресованих риб різних вікових груп. Хворіють усі вікові групи. Хвора риба малорухлива, втрачає кормову активність, не реагує на зовнішнє подразнення. Клінічні прояви різноманітні: на поверхневих покриттях з'являються більш чи менш поширені крововиливи, сіро-червоні округлі виразки, некротичні ділянки на голові. При розтині відмічають патологічні зміни внутрішніх органів, накопичення рідини в черевній порожнині. Відзначається значна загибель риби.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для лікування хворої риби застосовують антибактеріальні препарати: нітрофурани (фуразолідон, фуртин), антибіотики (біоміцин, лівоміцетин, ветдипасфен), кормові антибіотики (біовіт, кормогризин, біоветин). Хороші результати дає згодовування (0,5-1,0 кг/т корму) чи обробка хворої риби (1 г/м<sup>3</sup>) метиленовим синім. Комплекс лікувально-профілактичних заходів спрямований на локалізацію вогнища захворювання, недопущення поширення його збудника, розробку заходів з покращення гідрохімічного режиму, зниження бактеріальної контамінації води (внесення хлорного чи негашеного вапна), підвищення неспецифічної резистентності організму риб (доброякісна годівля, достатня кількість вітамінів), попередження стресових ситуацій.

**Флексобактеріоз (міксобактеріоз, „сіре сидло”).** Розповсюджене захворювання

бактеріальної етіології каналного сома, лососевих, осетрових та деяких видів інших прісноводних і морських риб при їх вирощуванні в умовах інтенсивного риборівництва. Збудник захворювання – міксобактерія *Flexibacter columnaris*. Флексібактеріоз реєструють в усіх вікових груп риб, але частіше у молоді влітку за високої температури води та погіршенні умов вирощування (зниження водообміну, дефіцит кисню, переущільнення посадки, неповноцінна годівля, травматизація риби), що провокує виникнення захворювання. На початку захворювання з'являються сірі плями на тілі, голові, плавцях, які з часом перетворюються у виразки. Крім того, міксобактерії викликають ураження зябер, їх ослизнення, утворення ділянок некрозу, порушення газообміну.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для профілактики хвороби необхідно дотримуватись технології вирощування риби, регулярно проводити ветеринарно-санітарні заходи, оптимізувати умови вирощування. Для лікування хворих риб застосовують лікарські засоби у вигляді ванн: хлорамін Б (10 мг/л за експозиції 1 год.), марганцевокислий калій (2–4 г/м<sup>3</sup>, експозиція 20 хв), фуразолідон (ванни – 75 мг/м<sup>3</sup>, експозиція 20 хв), трипофлавін (3–6 г/м<sup>3</sup>, експозиція 12 год протягом двох-трьох діб), а також згодують з кормом фуразолідон, окситетрациклін, лівоміцетин.

**Едвардсієльоз.** Небезпечна інфекція, яка наносить значні збитки при вирощуванні каналного сома та вугрів. Збудник – представники родини Enterobacteriaceae *Edwardsiella ictaluri* та *E. tarda*. Захворювання провокується значним підвищенням температури води (до 30 °С і вище), високим вмістом органічних речовин у водному середовищі, неякісною і неповноцінною годівлею, нестачею вітамінів, зокрема аскорбінової кислоти. Особливо чутлива до захворювання молодь.

У каналного сома захворювання характеризується септичним процесом, за якого спостерігаються крововиливи на поверхневих покриттях, утворення припухлостей, абсцесів. При розтині відмічаються гіпертрофія нирок, ділянки некрозу в печінці, геморагії на слизовій кишкового тракту, асцит. Хвороба може мати безсимптомний блискавичний перебіг та хронічну (нейрогенну) форму. В Україні едвардсієльоз спостерігали за індустріального вирощування цього літока каналного сома на початку 90-х років минулого століття. Загибель риб сягала 90 %. Виникненню захворювання сприяли годівля молоді неякісним комбікормом, відсутність аскорбінової кислоти в раціоні та висока температура води.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика хвороби базується на дотриманні технології вирощування риби, регулярному проведенні ветеринарно-санітарних заходів, не допускається завезення хворої риби у благополучні господарства. Особливу увагу приділяють якості гранульованого та пастоподібного корму. Для лікування використовують окситетрациклін (терапіцин) у кількості 50 мг/кг маси риби протягом 4–7 днів та інші антибактеріальні препарати (за результатами визначення чутливості збудника).

**Протеози.** Бактеріальна інфекція, збудниками якої є представники родини Enterobacteriaceae роду *Proteus* – *Pr. rettgeri*, *Pr. vulgaris*, *Pr. mirabilis*. Розвитку захворювання сприяють порушення санітарних вимог при вирощуванні риби, значні щільності посадки, органічне забруднення водного середовища, згодовування неякісних гранульованих кормів, а також пастоподібного корму, до складу якого входить селезінка худоби значно контамінована умовно патогенними ентеробактеріями, в тому числі протеєм. Хворіють риби різних вікових груп, але особливо небезпечне захворювання для цього літока, одnorічок, дволіток.

Хвора риба малорухлива, спостерігають появу геморагій на поверхні тіла, ділянок дерматозу, виразок. При розтині відмічають гідремію та кровонаповнення внутрішніх органів, тимпанію і відсутність корму у кишковому тракті, геморагічне запалення слизової оболонки. Гострий перебіг хвороби супроводжується значною загибеллю риб.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для профілактики протеозу необхідно регулярно проводити ветеринарно-санітарні заходи, попереджувати органічне забруднення водного середовища, знижувати його бактеріальну контамінацію (проводити вапнування хлорним чи негашеним вапном). Особливу увагу приділяють якості гранульованого та пастоподібного корму, а також якості селезінки великої рогатої худоби, що входить до складу пастоподібного корму, підвищенню неспецифічної резистентності організму риб (доброякісна годівля, достатня кількість вітамінів).

Для лікування використовують антибактеріальні препарати – фуразолідон, ніфулін,

лівоміцетин, ветдипасфен, біовіт, кормогризин та інші (за результатами визначення чутливості збудника). Дає позитивні результати обробка хворої риби метиленовим синім ( $1 \text{ г/м}^3$ ) та його згодовування ( $0,5\text{--}1,0 \text{ мг/кг}$  корму).

### **Мікози**

**Сапролегніоз.** Захворювання риби та ікри, яке викликається представниками декількох родів (*Achlya*, *Aphonomycetes*, *Leptolegnia*, *Saprolegnia* та ін.) сапролегнієвих грибів (*Saprolegniales*). Найчастіше сапролегніоз розвивається на фоні іншого захворювання чи за різкого зниження захисних сил організму риб внаслідок погіршення умов вирощування. Сприяють розвитку захворювання травмування, стрес, наявність значного органічного навантаження.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для попередження сапролегніозу необхідно виконувати загальні рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні заходи, уникати стресування та травмування риби при проведенні рибоводних маніпуляцій. Для лікувального оброблення риби використовують малахітовий зелений, фіолетовий "К", формалін. У плідників уражені місця обробляють ватним тампоном, змоченим концентрованим розчином марганцевокислого калію чи малахітового зеленого.

**Кандидомікоз.** Збудник захворювання - дріжджі з роду *Candida*. Захворювання виникає при вирощуванні риби в індустріальних господарствах та годівлі недоброякісним кормом, забрудненим вказаними мікроорганізмами. Особливо чутлива молодь каналного сома, осетрових, лососевих та коропа при вирощуванні в системах із замкненим водопостачанням та в басейнових тепловодних рибних господарствах.

Клінічні ознаки та патологоанатомічні зміни спостерігаються на 30-40 день згодовування такого корму. Підвищення температури води до  $24^\circ\text{C}$  і вище сприяє асимілятивним процесам кандид, які супроводжуються значним газоутворенням. Характерна ознака кандидомікозу – наявність у шлунку та кишковому тракті значної кількості газових пухирців, що чергуються з комбікормом. Відмічається здуття шлунку, кишок, черевця. За гострого перебігу хвороби у молоді порушується координація руху, вона тримається біля поверхні води, втрачає кормову активність і гине.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для попередження кандидомікозу необхідно для годівлі риби використовувати доброякісний, свіжевиготовлений комбікорм. Не допускається тривале зберігання комбікорму у вологих приміщеннях. Для поліпшення стану хворих риб ефективно зниження температури води до  $20\text{--}22^\circ\text{C}$ .

### **Інвазійні хвороби**

#### **Протозоози**

**Іхтіофтіріоз.** Небезпечне інвазійне захворювання риб різних видів, у тому числі і каналного сома, що викликається війчастою інфузорією *Ichthyophthirius multifiliis*. Найтяжчий перебіг реєструється у молоді. Збудник травмує тканину зябер, епітеліальні та сполучнотканинні шари шкіри, плавці. На шкірі хворої риби наявні дрібні білуваті горбики, схожі на манну крупу.

**Заходи боротьби та профілактика.** Рибницьке господарство при виявленні іхтіофтіріозу, оголошується неблагополучним. Вивезення риби з такого господарства допускається лише після проведення комплексу лікувальних заходів та повного її одужання.

Для запобігання появі іхтіофтіріозу необхідно проводити весь комплекс заходів, спрямованих на поліпшення умов вирощування, не допускати змішаного вирощування риби. Для лікування використовують довготривалі ванни з низькою концентрацією барвників: малахітовий зелений ( $0,5 \text{ г/м}^3$ , експозиція 30 хв), діамантовий зелений, фіолетовий "К", яскраво-зелений.

**Хілодонельоз.** Інвазійна хвороба, збудниками якої є інфузорії роду *Chilodonella*, що локалізуються на зябрах і поверхні тіла риб. Хвороба небезпечна для молоді. Погіршення гідрологічного, гідрохімічного й газового режимів, неякісна годівля, що призводять до ослаблення та виснаження риб, мають вирішальне значення у виникненні епізоотій хілодонельозу. Характерною клінічною ознакою вказаного захворювання є поява блакитнуватого-сірого нальоту на шкірі та зябрах. Окремі ділянки зябрових пелюсток

некротизуються, порушується шкірне і зяброве дихання.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика хілодонельозу передбачає весь комплекс ветеринарно-санітарних та рибоводних заходів, спрямованих на створення сприятливих для вирощування риби умов. Проводять протипаразитарне оброблення хворої риби в розчинах малахітового зеленого, перманганату калію, фіолетового "К".

**Триходиноз.** Інвазійне захворювання, що викликається паразитичними інфузоріями з родини Trichodinidae. До триходинозу сприйнятлива молодь всіх видів риби, що культивуються. За масового розмноження триходини викликають подразнення шкіри та зябрових пелюсток, яке призводить до надмірної секреції слизу та ускладнення газообміну. Досить часто триходиноз спостерігається у вигляді змішаного захворювання, за якого виявляють хілодонели, іхтіофтіріуси, апіозоми.

**Заходи боротьби та профілактики** аналогічні як і при захворюваннях, викликаними іншими найпростішими, зокрема це сольові ванни, оброблення риби малахітовим зеленим, перманганатом калію, двокомпонентною сумішшю хлорного вапна і перманганату калію, органічними барвниками безпосередньо в ставах (основний яскраво-зелений, фіолетовий "К") без припинення водоподачі.

### **Незаразні хвороби**

**Авітамінози** – група незаразних хвороб риби різних вікових груп (особливо молоді), які виникають внаслідок недостатнього постачання вітамінів з кормом чи порушенням їх синтезу в органах риби за індустріального вирощування. Авітамінози призводять до значних економічних збитків за рахунок сповільнення росту та розвитку молоді, погіршення процесів регенерації, механізмів імунного захисту та зниження резистентності організму риби щодо несприятливих чинників середовища, збудників захворювань. При авітамінозах можуть реєструватись і різні нервові розлади – втрата рівноваги, порушення координації, що супроводжується значною смертністю риби.

**Заходи боротьби та профілактики.** Для попередження авітамінозів в штучні корми додатково вводять різні добавки багаті вітамінами: вітамінно-мінеральні премікси, тваринну селезінку, печінку, сухе молоко тощо.

Для профілактики гіповітамінозів необхідно використовувати свіжі стандартні комбікорми відповідно до їх призначення для різних видів риби та їх вікових груп. Не допускається використання кормів, які довго зберігалися, зіпсованих кормів, оскільки вміст вітамінів у них досить низький.

**Захворювання, що виникають при згодовуванні недоброякісних кормів з окисленим жиром та його похідними.** При порушенні умов збереження комбікормів чи їх компонентів, особливо тих, що містять значну кількість жиру, відбувається його окислення, що, в свою чергу, призводить до збільшення кількості вільних жирних кислот, радикалів та перекисів, які є токсичними.

Хворіє риба усіх вікових груп, але молодь більш чутлива до впливу недоброякісної годівлі. Крім того, у особин, які активніше споживають корм, патологічні зміни виявлені яскравіше. В першу чергу вражається печінка, в якій після тривалої інтоксикації відмічають зміни кольору та консистенції органу, порушення структурної будови гепатоцитів. При довгостроковому згодовуванні корму з окисленим жиром у канального сома відмічаються застійна гіперемія внутрішніх органів, анемія та утворення ділянок некрозу в печінці, її мармуровість, геморагічне запалення кишкового тракту.

**Заходи боротьби та профілактики.** Для профілактики захворювань необхідно суворо дотримуватись технологічних вимог при виробництві кормів. При порушеннях, які виникають в результаті згодовування недоброякісних кормів з окисленим жиром та його похідними, необхідно зробити перерву у годівлі риби на 2-3 дні і повністю замінити корм, додаючи до нього вітаміни Е, А чи риб'ячий жир. Протягом 6-7 днів годівлю риби необхідно проводити лікувальним кормом, до складу якого входять 30 % фаршу тваринної селезінки чи риби (свіжої, замороженої), 1 г метиленового синього і кухарської солі (на 1 кг корму) та 1-3

г вітаміну С. За необхідності курс лікування повторюють через 5-7 днів.

**Гепатома** (пухлини (неоплазії) печінки) – одна із форм виявлення мікотоксикозу, що викликається афлотоксинами. Пухлини печінки зареєстровані у форелі, але є повідомлення про їх виявлення і у канального сома старших вікових груп. Швидкість розвитку гепатоми залежить від температури води. За температури 15 °С гепатома розвивається швидше, ніж за температури 8 °С. У більшості випадків захворювання має хронічний перебіг без чітко виявлених симптомів і супроводжується поступовою загибеллю риб. Риба стає малорухливою, не реагує на подразники. Спостерігається потемніння поверхневих покривів, здуття черевця, печінка значно збільшується у розмірах, стає бугристою з пухлинами сіро-білого чи жовтого кольору. На початковій стадії відмічається наявність дрібних вузликів (від кількох міліметрів до одного сантиметра).

**Заходи боротьби та профілактики.** Для попередження мікотоксикозів при годівлі риби необхідно використовувати свіжий, доброякісний корм, корм сумнівної якості слід попередньо досліджувати на токсичність.

**Газопухирцева хвороба**, що виникає внаслідок перенасичення води азотом чи киснем в умовах індустриальних господарств, за заводського відтворення риб. Найбільш чутливі лососеві, реєструється у осетрових, канального сома.

#### **12.4. ХВОРОБИ ОСЕТРОВИХ РИБ, ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА**

Зменшення запасів осетрових та зниження обсягів їх вирощування в аквакультурі в значній мірі зумовлені розвитком патологічних процесів в організмі вказаних риб, викликаних хімічним і біологічним забрудненням водойм, та використанням для їх годівлі недоброякісного корму. При згодовуванні низькоякісних, слабкотоксичних комбікормів у осетрових риб досить часто реєструють токсикози, що призводять до змін у структурі печінки (дистрофія гепатоцитів), виникнення катаракти, анемії (зменшення кількості еритроцитів, зниження рівня гемоглобіну, анемічність зябер та внутрішніх органів). За значної контамінації комбікорму мікрофлорою виникають дисбактеріози (кандидози), які характеризуються скупченням газу в шлунково-кишковому тракті (тимпанія), що в свою чергу призводить до порушення координації руху, відмови від корму та загибелі хворих риб.

Найбільш складною ланкою у технології осетрівництва є вирощування молоді, яка чутлива як до якості корму так і до змін газового режиму. Зниження концентрації розчиненого у воді кисню (менше 5,9 мг/л) призводить до пригнічення росту та розвитку риб, асфіксії, масової загибелі. Негативно впливає і перенасичення водного середовища газами. Значні втрати молоді осетрових описані при газопухирцевій хворобі. У літній період за індустриального вирощування, значного органічного забруднення та підвищення температури води (до 26-28 °С) у молоді бестера реєстрували некроз зябер.

Порушення технологічних вимог при вирощуванні, неякісна невідповідна годівля знижують загальну резистентність організму осетрових, що досить часто призводить до бактеріальної септицемії, яка супроводжується анемією та загибеллю риб. Внаслідок вирощування молоді з низькою життєздатністю у осетрових реєструють аеромонози, флексибактеріоз, ієрсиніоз, флавобактеріоз, бактеріальну геморагічну септицемію, апіозомоз, триходинози, іхтіофтиріоз, диплостомоз, аргульоз. Найбільш небезпечні для молоді осетрових інвазії, збудники яких є паразитами з прямим циклом розвитку (костіоз, хілодонельоз, іхтіофтиріоз, триходиноз, апіозомоз). Досить часто зустрічається сапролегніоз та поліподіоз ікри. Вихід молоді осетрових риб на рибоводних заводах низький, а втрати сягають 60-80 %.

Вірусні хвороби осетрових вивчені недостатньо.

З гельмінтозів у осетрових риб зареєстровані дактилогіроз, гіродактильоз, диплостомоз, нішиоз, контрацекоз, цистоопсіоз, з крустацеозів – аргульоз, псевдотрахеліастоз, ергазильоз, калігоз, а також пісцикольоз.

Нижче коротко подано інформацію про хвороби осетрових риб, що можуть бути

потенційно небезпечними в регіонах України.

### **Інфекційні хвороби**

**Вірусні хвороби.** Вірусні хвороби осетрових риб залишаються мало вивченими. За кордоном виділено 10 різних вірусів, 4 з яких викликають захворювання у молоді з тяжким перебігом і значною загибеллю. Найбільш небезпечними та розповсюдженими є іридовірус (WSIV) та герпесвірус-2 (WSHV-2), що виділені від білого осетра (США). У російського осетра виявлено іридовірус (RSIV). Захворювання осетрових вірусної етіології розвиваються навесні, влітку та восени за температури води 9-20 °С і ускладнюються міксобактеріозом та протозойними інвазіями. Риби старших вікових груп не хворіють, але є носіями інфекції. У хворих риб відмічають виснаження, пригнічення, анемію. Спалахи вірусних епізоотій, які супроводжуються значною загибеллю молоді (50-95 %), провокує стрес.

При іридовірусній інфекції молодь не реагує на подразнення, відмовляється від корму, поверхневі покриви мають бліде забарвлення, уражується епідерміс зябер, ротоглотки, накопичується рідина в черевній порожнині. Хвора риба плаває у вертикальному положенні, втрачає рівновагу та гине.

При герпесвірусній інфекції спостерігають гіперемію та утворення виразок біля рота та ануса, локальні скупчення слизу на голові і грудних плавцях. Вірусні хвороби осетрових реєстрували у США, Бельгії.

**Заходи боротьби та профілактика.** Оздоровлення господарства проводять комплексним методом, строго виконуючи рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні вимоги, не допускають стресування риби. Для підвищення резистентності організму риб необхідно збагачувати корми вітамінами. Ефективні лікувальні препарати при вірусних хворобах риб відсутні, але антибактеріальні препарати, які додають до корму, покращують загальний стан хворих риб за рахунок пригнічення розвитку секундарної бактеріальної інфекції.

### **Бактеріальні хвороби**

**Аеромонози.** Збудник – умовно патогенні бактерії роду *Aeromonas* (*A. hydrophila* та інші) родини *Vibrionaceae*. Найчастіше аеромонози реєструють навесні та влітку, але рецидиви можливі в любую пору року. Епізоотія виникає у ослаблених, стресованих риб. Хвора риба малорухлива, втрачає кормову активність, не реагує на зовнішнє подразнення. Клінічні прояви різноманітні - на поверхневих покривах з'являються крововиливи, некротичні ділянки. При розтині відмічають патологічні зміни внутрішніх органів, накопичення рідини в черевній порожнині.

**Міксобактеріози (флексибактеріоз, бактеріальна зяберна хвороба).** Розповсюджені захворювання бактеріальної етіології осетрових, лососевих, канального сома та деяких видів інших прісноводних і морських риб, при їх вирощуванні в умовах інтенсивного рибництва. Збудники захворювання – міксобактерії, що належать до родів *Flexibacter*, *Cytophaga* та інші. Вони викликають самостійні захворювання – флексибактеріоз або „сіре сідло” (збудник - *Flexibacter columnaris*) та бактеріальну зяберну хворобу (збудник - *Flexibacter branchiophila*). Міксобактеріози реєструють в усіх вікових групах риб, але частіше у молоді влітку в умовах індустріальних тепловодних господарств за високої температури води та погіршення умов вирощування (зниження водообміну, дефіцит кисню, переущільнення посадки, неповноцінна годівля), що провокує виникнення захворювань. Міксобактерії викликають ураження зябер та поверхневих покривів риб, їх ослизнення, порушення газообміну, утворення ділянок некрозу та виразок, ерозію плавців, на яких з'являється сапролегнія. За гострих форм перебігу спостерігають масову загибель молоді без видимих клінічних ознак та патологій.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для профілактики вказаних хвороб необхідно дотримуватись технології вирощування риби, регулярно проводити рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні заходи. Для лікування хворих риб застосовують фуразолідон

(ванни -  $75 \text{ мг/м}^3$ , експозиція 20 хв чи згодовують з кормом), а також інші антибактеріальні препарати.

**Бактеріальна геморагічна септицемія.** Поліетіологічне захворювання, що викликається аеромонадами, псевдомонадами, ентеробактеріями, флавобактеріями. Вказані бактерії в асоціації можуть бути причиною септичних інфекцій. Бактеріальна геморагічна септицемія зустрічається в усіх видів риб за несприятливих умов вирощування (органічне забруднення водного середовища, значні щільності посадки, неякісна годівля, стресування). Клінічні прояви та патогенез подібні з такими при аеромонозі та інших бактеріальних інфекціях.

**Заходи боротьби та профілактика.** Комплекс лікувально-профілактичних заходів включає суворе дотримання рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу абіотичних та біотичних чинників – зниження бактеріальної контамінації води, підвищення неспецифічної резистентності організму риб (доброякісна годівля, достатня кількість вітамінів), попередження стресуючих ситуацій. Для лікування хворої риби застосовують антибактеріальні препарати: нітрофурани (фуразолідон), антибіотики чи кормові антибіотики (лівоміцетин, ветдипасфен, біовіт, кормогризин, біоветин та інші).

### Мікози

**Сапролегніоз.** Захворювання риби та ікри, що викликається представниками декількох родів (*Achlya*, *Aphanomyces*, *Leptolegnia*, *Saprolegnia* та ін.) сапролегнієвих грибів (*Saprolegniales*). Найчастіше сапролегніоз розвивається на фоні іншого захворювання чи за різкого зниження захисних сил організму риб внаслідок погіршення умов вирощування. Сприяють розвитку захворювання травмування, стрес, наявність значного органічного навантаження.

Інтенсивність розвитку грибів на ікрі залежить від процента мертвих ікринок – травмованих та незапліднених. Як правило, таку ікру отримують від ослаблених плідників чи внаслідок порушення технологічного процесу.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для попередження сапролегніозу необхідно виконувати загальні рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні заходи, уникати стресування та травмування риби при проведенні рибоводних маніпуляцій. Профілактичне оброблення ікри осетрових риб здійснюють фіолетовим «К» протягом 30 хв без припинення проточності, створюючи концентрацію препарату  $10 \text{ мг/л}$ . Кратність оброблення залежить від виду риб. Ікру осетра та севрюги обробляють дворазово з одноденним інтервалом, а ікру білуги – триразово з дводенним інтервалом. Ікру білорибичі обробляють розчином фіолетового „К” в концентрації  $5 \text{ мг/л}$  протягом 30 хв. За час інкубації оброблення ікри проводять 4 рази: на другий, третій, шостий-сьомий та тридцятий день від її початку.

Для лікувального оброблення риби використовують малахітовий зелений ( $1,25 \text{ г/м}^3$ , експозиція 5-10 хв), фіолетовий «К» ( $0,5 \text{ г/м}^3$ , експозиція 30 хв), формалін ( $250 \text{ мл/м}^3$  за експозиції 4-5 хв або  $50 \text{ мл/м}^3$  за експозиції 30 хв). У плідників уражені місця обробляють ватним тампоном, змоченим концентрованим розчином малахітового зеленого чи проводять оброблення у ваннах ( $1,25 \text{ г/м}^3$ , експозиція 20 хв).

**Кандидомікоз.** Збудник захворювання – дріжджі з роду *Candida*. Захворювання виникає при вирощуванні риби в індустриальних господарствах та годівлі недоброякісним кормом, забрудненим вказаними мікроорганізмами. Особливо чутлива молодь осетрових, канального сома, лососевих та коропа при вирощуванні в системах з замкненим водопостачанням та в басейнових тепловодних рибних господарствах. Клінічні ознаки та патологоанатомічні зміни спостерігаються на 30-40 день згодовування такого корму. Підвищення температури води до  $24^\circ \text{C}$  та вище сприяє асимілятивним процесам кандид, що супроводжується значним газоутворенням. Характерна ознака кандидомікозу – наявність у шлунку та кишковому тракті значної кількості газових пухирців, які чергуються з комбікормом, відмічають здуття шлунку, кишок, черевця. За гострого перебігу хвороби у

молоді риб порушується координація руху, вона тримається у поверхні води, втрачає кормову активність і гине.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для попередження кандидомікозу необхідно для годівлі риби використовувати доброякісний, свіжевиготовлений комбікорм. Не допускається тривале його зберігання у вологих приміщеннях. Для поліпшення стану хворих риб ефективно зниження температури води до 20-22 °С.

### **Інвазійні хвороби**

#### **Протозоози**

**Іхтіободоз (костіоз).** Гостре протозойне захворювання багатьох видів риб, що вирощують в аквакультурі. Збудник – джгутиконосець *Ichthyobodo necator*, який уражує шкіру та зябра риб і особливо небезпечний для молоді. Легше піддається зараженню ослаблена риба (неякісна годівля, погіршення гідрохімічного режиму, переущільнення посадки риб при вирощуванні та інше). Масове захворювання мальків спостерігається навесні та влітку. Але за значної скупченості риби епізоотії костіозу можуть виникати і у зимувальних ставах та басейнах зимувальних комплексів за температури води 2-7 °С. Кисла реакція води сприяє розвитку паразита. За значної інвазії місця нагромадження паразитів на поверхневих покриттях та зябрах вкриті значною кількістю слизу, відмічають некроз локальних ділянок поверхневих покриттів, анемію зябер. Посилене слизовиділення і руйнування епітелію шкіри та зябер зумовлюють порушення дихання та газообміну. Хворі мальки концентруються на притоці або в поверхневих шарах води, ковтають повітря, не реагують на зовнішні подразники. Загибель молоді значна (80-97 %).

**Заходи боротьби та профілактика.** У випадках виявлення іхтіободозу на господарство накладають обмеження, яке знімають через 1 рік після останнього випадку виявлення хворих риб. Для лікування проводять оброблення риби розчином кухарської солі (1-2 % за експозиції 15-20 хв), малахітовим зеленим (концентрація 0,1 г/л), у ваннах з водним розчином сульфату міді, метиленового синього. Успішно застосовують вапнування «по воді» з розрахунку 150—250 кг/га негашеного вапна. Для повної ліквідації костіозу проводять дезінвазію знарядь лову, інвентаря, лежа, літування ставів.

**Хілодонельоз.** Інвазійна хвороба, збудниками якої є інфузорії роду *Chilodonella*, що локалізуються на зябрах і поверхні тіла риб. Хворіють різні види, в тому числі осетрові. Хвороба небезпечна особливо для молоді в холодні пори року. Погіршення гідрохімічного та газового режимів, а також загального зоогігієнічного стану водойм має вирішальне значення у виникненні епізоотій хілодонельозу серед ослаблених та виснажених риб. Характерною клінічною ознакою вказаного захворювання є поява блакитнуватого-сірого нальоту на шкірі. Окремі ділянки зябрових пелюсток некротизуються, порушується шкірне і зяброве дихання.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика хілодонельозу передбачає увесь комплекс ветеринарно-санітарних, рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на створення сприятливих для вирощування риби умов. В період зимівлі проводять протипаразитарне оброблення хворої риби в розчинах хлористого натрію, малахітового зеленого, фіолетового "К".

**Іхтіофтіріоз.** Небезпечне інвазійне захворювання риб, яке викликається вйчастою інфузорією *Ichthyophthirius multifiliis*. До хвороби сприйнятливі риби усіх вікових груп, але найтяжчий перебіг реєструється у молоді і плідників. Збудник травмує тканину зябер, епітеліальні та сполучнотканинні шари шкіри, плавці. На шкірі хворої риби наявні дрібні білуваті горбики, схожі на манну крупу.

**Заходи боротьби та профілактика.** Господарство при виявленні іхтіофтіріозу, оголошується неблагополучним. Вивіз риби допускається після проведення комплексу лікувальних заходів та повного її одужання.

Для запобігання появі іхтіофтіріозу необхідно проводити увесь комплекс рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на поліпшення природної кормової бази, гідрохімічного та газового режимів водойм. Ложе ставів дезінфікують хлорним або

негашеним вапном, не допускають змішаного вирощування риби. Для лікування використовують довготривалі ванни з низькою концентрацією барвників (малахітовий та діамантовий зелений, фіолетовий "К", яскраво-зелений) чи хлористого натрію.

**Триходиноз.** Інвазійне захворювання, до якого сприйнятлива молодь усіх видів риб, що культивуються. У молоді осетрових захворювання викликається паразитичними інфузоріями *Trichodina nigra*, *T. acuta* із родини *Trichodinidae*. За масового розмноження триходини викликають подразнення шкіри та зябрових пелюсток, що призводить до надмірної секреції слизу та ускладнення газообміну. Епізоотії найчастіше виникають взимку та восени.

**Заходи боротьби та профілактика** аналогічні таким, що застосовуються при захворюваннях, викликаних іншими найпростішими, зокрема: сольові ванни, обробка риби малахітовим зеленим, основним яскраво-зеленим, фіолетовим «К» безпосередньо в ставах без припинення водоподачі.

**Поліподіоз (ураження ікри осетрових риб поліподіумом)** – інвазійна хвороба осетрових риб, збудником якої є кишковопорожнинний організм *Polypodium hydriforme*, який паразитує в ікринках. Риби, ікра яких уражена поліподіумом, зовні не відрізняються від здорових. Але заражені ікринки помітно відрізняються від незаражених більшими розмірами та кольором. Паразит знижує репродуктивну здатність інвазованих риб оскільки заражена ікра не має ні харчової, ні промислової цінності.

Поліподіоз відмічають практично в усіх водоймах, де є осетрові. *P. hydriforme* паразитує в ікрі стерляді, осетра, севрюги, шипа, білуги, калуги і веслоноса в басейнах річок Волга, Кама, Дон, Кубань, Дністер, Сирдар'я, Амур та озері Балхаш.

**Заходи боротьби та профілактика.** Водойма та рибоводне господарство, в якому виявлений поліподіоз, оголошуються неблагополучними і на них накладають обмеження. Лікування інвазованих *P. hydriforme* осетрових риб не розроблено. Профілактичні заходи спрямовані на попередження поширення паразита, що досягається суворим контролем за перевезенням. Перевозити осетрових можна тільки з благополучних водойм і на стадії заплідненої ікри. Забороняється перевозити зрілих риб навіть на ранніх стадіях зрілості.

Заражену ікру та відходи виробництва ікри використовують після термічного оброблення для годівлі тварин або знешкоджують у розчині хлораміну (2%), розчині формаліну (4%) або розчині хлористого натрію (5%) протягом 30 хвилин та утилізують.

**Апіозомоз (глосательоз)** – протозойне захворювання, що викликається паразитичними інфузоріями роду *Apiosoma*, які локалізуються на поверхневих покриттях, зябрах, плавцях, в ротовій і носовій порожнинах риб. Паразитує збудник на рибі різних вікових груп, але особливо небезпечний для молоді – мальків та цьоголіток.

Апіозоми подразнюють та руйнують епітеліальні клітини, що викликає значне слиновиділення та порушує процеси дихання. За значної інтенсивності інвазії молодь виснажується і гине. Часто апіозомоз зустрічається у вигляді змішаної інвазії з іншими ектопаразитами. Сприяють інтенсивному розвитку збудника та спалаху захворювання органічне забруднення водного середовища, переущільненні посадки, зниження загальної резистентності організму риб.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика апіозомозу передбачає проведення всього комплексу ветеринарно-санітарних та рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на створення сприятливих для вирощування риб умов, зниження вмісту органічної речовини у водному середовищі, повноцінну годівлю риби. Хороші результати дає профілактична обробка риби органічними барвниками основним яскраво-зеленим, фіолетовим "К" (0,1-0,2 г/м<sup>3</sup>).

### Гельмінтози

**Диплостомоз.** Розповсюджене захворювання прісноводних риб, що викликається метацеркаріями трематод роду *Diplostomum* *D. spathaceum*, які паразитують у кришталику ока. Найбільш сприйнятливі товстолоби, осетрові, лососеві, сигові, білий амур, каналний сом, буфало.

Вказана інвазія особливо небезпечна для молоді (личинок, мальків та цьоголіток). Перебіг диплостомозу може бути гострим, за якого відмічається ураження органів і тканин, кровоносної та центральної нервової систем (у молоді) та хронічним, коли захворювання виявляється у вигляді паразитичної катаракти (риби старших вікових груп та молодь за низької інтенсивності зараження).

**Заходи боротьби та профілактика.** Основні заходи з профілактики диплостомозу риб – розрив циклу розвитку збудника шляхом знищення моллюсків (проміжних господарів) фізичними (осушення, промороження ложа ставів), хімічними (обробка ложа ставів хлорним вапном, сульфатом міді) і біологічними методами (виращування моллюскофага – чорного амура, підвищення елімінаційного потенціалу біогеоценозів у відношенні церкарій збудника, біологічне очищення від інвазійних агентів), боротьба з дефінітивними господарями – рибоїдними птахами.

**Нішиоз (нітциоз) осетрових.** Викликається паразитуванням плоских гельмінтів з класу Monogenea *Nitzschia sturionis*, що локалізуються на пелюстках зябрового апарату, інколи, у ротовій порожнині осетрових (осетер, севрюга, шип та інші). Заражується як молодь так і риба старших вікових груп. Збудник розвивається тільки у морській воді. Захворювання зустрічається у Західній Європі, Аральському, Каспійському та Азовському морях. Паразит живиться кров'ю, викликає ураження зябрових пелюсток – запалення, порушення кровообігу та газообміну, атрофію. За інтенсивної інвазії у хворих риб спостерігають анемію, уповільнення процесів росту та розвитку, виснаження, що призводить у підсумку до загибелі.

**Заходи боротьби та профілактика** не розроблені. Основну увагу необхідно приділяти профілактичним заходам, спрямованим на попередження заносу збудника та обстеженню осетрових при їх завезенні у нові водойми.

**Еуботріоз.** У осетрових у межах Чорного та Каспійського морів паразитують цестоди *Eubothrium acipenserinum*, що відносяться до роду *Eubothrium*. Джерело інвазії – хворі риби. Зараження відбувається у весняно-літній період, але гельмінти зберігаються в організмі риб і у зимовий період. Локалізуючись у кишковому тракті, вони за значної інвазії закупорюють його, викликаючи порушення травлення, зниження вгодованості, а інколи і загибель риб.

**Заходи боротьби та профілактика** не розроблені. Основну увагу необхідно приділяти профілактичним заходам, спрямованим на попередження занесення збудника при завезенні осетрових в благополучні щодо вказаного гельмінтозу господарства та водойми.

**Контрацекоз осетрових.** Збудник – статевозріла нематода *Contracaecum bidentatum* з родини Anisakidae. Гельмінт локалізується у шлунку, стравоході та кишковому тракті, а у молоді, інколи, в порожнині тіла та плавальному міхурі. Контрацекоз небезпечний для молоді, особливо стерляді. За значної інтенсивності інвазії (до 200 екз./рибу) можливе гостре запалення внутрішніх органів та прободіння плавального міхура.

**Заходи боротьби та профілактика.** Основну увагу необхідно приділяти профілактичним заходам, спрямованим на попередження занесення збудника при завезенні осетрових в благополучні щодо вказаного гельмінтозу господарства та водойми. Рекомендована дегельмінтизація хворих риб сантоніном з розрахунку 0,04 г/кг маси риби.

### **Крустацеози**

**Аргульоз.** Інвазійна хвороба, яку викликають паразитичні рачки з родини Argulidae, які паразитують на рибі усіх вікових груп, але найбільш сприйнятливі до них цьоголітки форелі, осетрових, коропа, сазана, білого і чорного амурів, ляща, судака. Риба старших вікових груп є носієм інвазії. Максимальна зараженість спостерігається влітку. Рачки, паразитуючи на шкірі, уражують епідерміс, м'язи, всмоктують кров, викликають виснаження, а нерідко й загибель молоді. Зареєстровано захворювання аргульозом ремонту та плідників осетрових риб, у яких відмічали руйнування епітелію поверхневого покриття та утворення локальних ділянок ерозії.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика аргульозу ґрунтується на запобіганні контакту хворої риби із здоровою. Не допускають змішане утримання різних вікових груп риб при виращуванні. Для знешкодження кладок яєць ложе ставів осушують, дезинфікують та проморожують.

Для зменшення чисельності рачка стави вапнують у липні-серпні з перервою у два тижні.

### **Незаразні хвороби**

#### **Аліментарні хвороби**

**Авітамінози** – група незаразних хвороб риб різних вікових груп (особливо молоді), що виникають внаслідок недостатнього постачання вітамінів з кормом, а також порушення їх синтезу в органах риб за індустріального вирощування. Авітамінози призводять до значних економічних збитків за рахунок сповільнення росту та розвитку молоді, погіршення процесів регенерації, механізмів імунного захисту та зниження резистентності організму риб щодо несприятливих чинників середовища та збудників захворювань. При авітамінозах можуть реєструватись і різні нервові розлади – втрата рівноваги, порушення координації, що супроводжується значною смертністю риб, спалахи інфекційних захворювань.

**Заходи боротьби та профілактики.** Для попередження авітамінозів в штучні корми додатково вводять добавки, багаті на вітаміни. Необхідно використовувати свіжі стандартні комбікорми у відповідності з їх призначенням для видів риб, вікових груп. Не допускається використання кормів, які довго зберігалися, зіпсованих, оскільки вміст вітамінів в таких кормах досить низький.

**Захворювання, що виникають при згодовуванні недоброякісних кормів з окисленим жиром та його похідними.** При порушенні умов збереження комбікормів чи їх компонентів, особливо, які містять значну кількість жиру, відбувається його окислення, що в свою чергу призводить до збільшення кількості вільних жирних кислот, радикалів і перекисів, які є токсичними.

Хворіє риба усіх вікових груп, але молодь більш чутлива до впливу недоброякісної годівлі. Крім того, у особин, які активніше споживають корм, патологічні зміни виявлені яскравіше. За довгострокового згодовування корму з окисленим жиром у осетрових, в першу чергу, відмічають жирове переродження гепатоцитів, мармуровість печінки, застійну гіперемію внутрішніх органів, геморагічне запалення кишкового тракту.

**Заходи боротьби та профілактики.** Для профілактики захворювань необхідно суворо дотримуватися технологічних вимог при виробництві кормів.

При порушеннях, викликаних згодовуванням недоброякісних кормів з окисленим жиром та його похідними, необхідно зробити перерву у годівлі риб і на 2-3 дні і повністю замінити корм, додаючи до нього вітаміни Е, А чи риб'ячий жир.

#### **Мікотоксикози.**

У більшості випадків захворювання має хронічний перебіг, без чітко виявлених симптомів і супроводжується поступовою загибеллю риб. Риба стає малорухливою, не реагує на подразники. Спостерігають втрату кормової активності, сповільнення процесу росту, зміну забарвлення зовнішніх покривів на світліше, анемічність зябер та внутрішніх органів, порушення у структурі печінки (дистрофію гепатоцитів), реєструє запалення кишкового тракту, зменшення кількості еритроцитів, зниження рівня гемоглобіну.

**Заходи боротьби та профілактики.** Для попередження мікотоксикозів для годівлі риби необхідно використовувати свіжий, доброякісний корм. Корм сумнівної якості попередньо досліджувати на токсичність.

### **Хвороби, що виникають при погіршенні умов навколишнього середовища**

**Асфіксія.** Дефіцит кисню небезпечний для осетрових, як і для інших видів риб. Для осетрових концентрація розчиненого у воді кисню повинна становити понад 8 мг/л. Її зниження (менше 5,9 мг/л) призводить до пригнічення росту та розвитку риб, асфіксії, масової загибелі. Влітку задуха виникає у водоймах за переуцільненої посадки, надмірної годівлі риб і накопичення значної кількості органічної речовини у водному середовищі.

**Заходи боротьби та профілактики** включають збільшення водообміну, аерацію води, дотримання технологічних вимог при вирощуванні риби.

**Газопухирцева хвороба.** Виникає внаслідок перенасичення води азотом (при вмісті

його 105-108 % і більше), рідше киснем в умовах індустріальних господарств, за заводського відтворення. Найбільш чутливі до газопухирцевої хвороби лососеві, осетрові, канальний сом, серед яких реєструють значні втрати личинок та молоді. Відомі випадки загибелі і риб старших вікових груп, в тому числі плідників. У молоді осетрових надлишок газу спостерігається у плавальному міхурі, шлунку та кишковому тракці.

**Заходи боротьби та профілактики** спрямовані на попередження хвороби, дотримання технологічних вимог при вирощуванні риб, систематичний контроль за вмістом розчинених у воді газів. Рівновага розчинених у воді газів досягається шляхом аерації води (перемішування, розпилення, пропускання води через систему сідців) чи дегазації (використання дегазаторів).

**Міопатія (розшарування м'язів у осетрових).** Розшарування м'язів у осетрових спостерігають у риб старших вікових груп. У плідників випадки захворювання зростають в міру дозрівання гонад, при цьому самки частіше хворіють ніж самці. В кінці 80-х років ХХ століття розшарування м'язів мало масовий характер у осетрових риб різних ділянок Волги, Оки, Ками. Деструктивні зміни м'язової тканини – це результат дисиміляції білкових структур внаслідок дії несприятливих чинників: значної токсичності води, змін її рН, що призводить до порушення балансу іонів калію, натрію та кальцію в організмі риб. Виявлена патологія призводить до м'язової дистрофії, часткової чи повної втрати рухливості риб та їх загибелі.

## **12.5. ХВОРОБИ ЛОСОСЕВИХ РИБ, ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА**

Серед хвороб лососевих, в тому числі форелі, зустрічаються захворювання вірусної етіології (вірусна геморагічна септицемія, герпесвірусні інфекції, інфекційний некроз гемопоетичної тканини, інфекційний некроз підшлункової залози), бактеріальної етіології (фурункульоз (аеромоноз) лососевих, вібріоз, псевдомоноз, міксобактеріози (флексибактеріоз – сіре сидло, бактеріальна холодноводна хвороба, бактеріальна зяберна хвороба), ієрсиніоз, бактеріальна ниркова хвороба, стрептококоз), мікози (бранхіомікоз, сапролегніоз, іхтіофеноз (п'яна хвороба), мікоз плавального міхур, кандидомікоз (кандидоз), інвазійні (гексамітоз (октомітоз), іхтіободоз (костіоз), криптобіоз, хлороміксоз (жовтяниця) лососевих, міксозомоз (вертячка) лососевих, проліферативна ниркова хвороба, глюгеоз, хілодонельоз, іхтіофтиріоз, триходиоз, гіродактильоз лососевих, дискокотильоз лососевих, циацефальоз, еуботріоз, диплостомоз, метехіноринхоз лососевих (акантоцефальоз), цистидикольоз лососевих (нематодози), ергазильоз, аргульоз. З незаразних хвороб найчастіше реєструють захворювання аліментарної природи (цироїдна дегенерація печінки форелі та гепатома форелі) і порушення, що виникають внаслідок невідповідності умов вирощування – перенасичення води азотом чи киснем в умовах індустріальних господарств, при заводському відтворенні (газопухирцева хвороба), різке зниження вмісту кисню, значне коливання температури, що викликає коагуляцію жовтка в ранній стадії постембріонального розвитку личинок і загибель молоді (білоплямиста хвороба личинок лососевих).

В Україні серед хвороб райдужної форелі зареєстровані протозоози, які особливо небезпечні для молоді, та інфекційні захворювання - міксобактеріози, вірусна геморагічна септицемія. Нижче коротко подано інформацію про найбільш поширені хвороби лососевих риб, в тому числі форелі.

### **Інфекційні хвороби**

#### **Вірусні хвороби**

**Вірусна геморагічна септицемія (VHS - ВГС).** Небезпечна хвороба лососевих риб, в тому числі райдужної форелі, для якої характерна висока контагіозність, розвиток септичного процесу, ураження нервової системи та масова загибель хворих риб. Збудник належить до рабдовірусів. Клінічні ознаки – потемнінням шкіри, екзофтальм, здуття черевця, наявність крововиливів на зябрах, в сполучній тканині очей, хребетній мускулатурі, стінках плавального міхура. Найбільш чутливі мальки при досягненні ними 6-8 см довжини та віку одного року, загибель яких може сягати 90 %. За несприятливих умов вирощування та

контакті хворих і здорових риб виникає епізоотія і серед форелі старших вікових груп (загибель сягає 75-94 %).

**Герпесвірусні інфекції лососевих риб.** Зареєстровані у Північній Америці та Японії. Клінічні ознаки захворювання (потемніння шкіряних покривів, анемія зябер, екзофтальм, асцит) реєстрували у молоді. Загибель становила у форелі 29 %, у кети – 83-87 %, у нерки – 100 %.

Для профілактики герпесвірусних інфекцій лососевих риб рекомендується обробляти запліднену ікру йодоформом.

**Інфекційний некроз гемопоетичної тканини.** Висококонтагіозна хвороба вірусної етіології лососевих риб (нерка, чавича, кета, горбуша, стальноголові лосось, райдужна форель), що реєструється як в прісноводній, так і в морській аквакультурі. Найбільш гострий перебіг спостерігається за температури води 10-12 °С (розвивається захворювання за температури води 3-15 °С), а при її подальшому підвищенні згасає. Хвороба характеризується розвитком септичного процесу, що супроводжується ексудативно-геморагічним синдромом, порушенням водно-мінерального балансу, ураженням органів гемопоєзу, значною загибеллю хворих риб (до 80-100 %). Найбільш сприйнятлива молодь. Хвороба поширена у США, Канаді, в Японії, Китаї, зустрічається у Франції, Італії, Німеччині, Бельгії та Росії.

**Інфекційний некроз підшлункової залози.** Висококонтагіозна хвороба вірусної етіології, що уражує молодь лососевих риб (та деяких інших риб) у прісноводній і морській аквакультурі за температури 5,5-16 °С. Хвороба характеризується розвитком септичного процесу, ураженням підшлункової залози, нирок, травного тракту, інших органів, значною загибеллю хворих риб (до 80-100 %). Хвороба значно поширена у країнах Північної та Південної Америки, в більшості країнах Європи, Південно-Східній Азії, зареєстрована в Південній Африці та Росії.

**Заходи боротьби та профілактика вірусних хвороб риб.** При встановленні діагнозу на вірусне захворювання господарство оголошують неблагополучним і на нього накладають карантин. Ефективні лікувальні препарати при вірусних хворобах риб відсутні, але окситетрациклін і метиленовий синій, які додають до корму, покращують загальний стан хворих риб за рахунок пригнічення розвитку секундарної бактеріальної інфекції. Для підвищення резистентності організму риб необхідно збагачувати корми вітамінами. Крім того, для профілактики обробляють ікру лососевих хлораміном Б (1:20000) протягом 30 хв. Оздоровлення господарства проводять літуванням або комплексним методом строго виконуючи рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні вимоги. Карантин знімається з господарства, якщо протягом 12 місяців не відмічали характерних клінічних ознак та патологоанатомічних змін, а вірусологічні дослідження (дворазові) дали негативний результат.

### **Бактеріальні хвороби**

**Фурункульоз (аеромоноз) лососевих.** Збудник – бактерія *Aeromonas salmonicida*. Захворювання є серйозною проблемою при культивуванні форелі та інших лососевих, які є високочутливими до збудника. Найбільш сприйнятливі риби старші дворічного віку. Хвороба характеризується септицемією, геморагічним запаленням внутрішніх органів, кишкового тракту, утворенням фурункулів у м'язовій тканині, які в подальшому перетворюються у виразки. Загибель хворих риб може сягати 100 %. Сприяють виникненню захворювання невідповідність умов вирощування технологічним вимогам – переущільнені посадки, неповноцінна годівля, зниження розчиненого у воді кисню, органічне забруднення водойм та підвищення температури води.

**Заходи боротьби та профілактика.** При виявленні фурункульозу на господарство накладають карантин. Оздоровлення господарства проводять комплексним методом. З лікувальною метою хворій рибі згодують сульфаніламідні препарати (120 мг/кг маси риби), фуразолідон, антибіотики – лівоміцетин, окситетрациклін (7,5 мг/кг маси риби),

терапіцин, хлорамфенікол (10 мг/кг маси риби). Для попередження заносу збудника з ікрою, її обробляють в розчинах акрифлавіну (1:2000), трипафлавіну (1:2000) протягом 20-30 хв, йодинолу (1:10) протягом 10 хв, в розчині формальдегіду (0,5 %) – 3 хвилини.

**Вібріоз** – інфекційне захворювання лососевих риб, а також вугра, щуки, окуня, плітки, тріски, оселедцевих та інших видів риб, яких культивують у морській та солонуватій воді. Збудник – бактерії роду *Vibrio* - *V. anguillarum*, *V. alginolyticus*, *V. ordalii*, *V. salmonicida*, *V. parahaemolyticus* (патогенні для людини). Збудник може передаватися при годівлі фаршем із сирової морської риби, що трапляється при вирощуванні райдужної форелі у прісній воді. Частіше хворіють цьоголітки. У райдужної форелі вібріони викликають септичний процес з серозно-геморагічним запаленням та дегенеративно-некротичними змінами в тканинах і внутрішніх органах. Риба втрачає кормову активність, стає малорухливою, на поверхневих покриттях відмічають ділянки гіперемії, куйовдження луски, виразки. При вирощуванні у морській та солонуватій воді загибель хворих риб сягає 70-100 %, а у прісній воді – 4-50 %. Захворювання зустрічається у багатьох країнах, у тому числі в Росії.

**Заходи боротьби та профілактика.** В господарствах, неблагополучних щодо вібріозу, вводять обмеження (забороняється ввезення та вивезення ікри і живої риби для розведення та вирощування, вивезення кормів, виготовлених із хворої риби та використання їх для годівлі без термічного оброблення тощо) і проводять комплекс оздоровчих та ветеринарно-санітарних заходів. Для лікування риб застосовують фуразолідон (7-10 г/100 кг риби), окситетрациклін (7 г/100 кг маси риби), лівоміцетин (3-5 г/100 кг маси риби) протягом 10 діб. Для попередження захворювання за кордоном використовують вакцинацію риби комерційними вакцинами.

**Міксобактеріози (флексибактеріоз – „сіре сідло”, бактеріальна холодноводна хвороба, бактеріальна зяберна хвороба).** Розповсюджені захворювання бактеріальної етіології лососевих, в тому числі форелі, осетрових та деяких видів інших прісноводних і морських риб, за їх вирощування в умовах інтенсивного рибориства. Збудники захворювання – міксобактерії – належать до родів *Flexibacter*, *Cytophaga* та інші. Вони викликають три самостійні захворювання – флексибактеріоз або «сіре сідло» (збудник - *Flexibacter columnaris*), бактеріальну зяберну хворобу (збудник - *Flexibacter branchiophila*) та холодноводну хворобу (збудник - *Cytophaga psychrophila*).

Міксобактеріози реєструють в усіх вікових групах риб, але частіше у молоді влітку за високої температури води (крім холодноводної хвороби) та погіршенні умов вирощування (зниження водообміну, дефіцит кисню, переушільнення посадки, неповноцінна годівля), що провокує виникнення захворювань. Міксобактерії викликають ураження зябер та поверхневих покриттів риб, їх ослизнення, утворення ділянок некрозу та виразок порушення газообміну, ерозію плавців.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для профілактики вказаних хвороб необхідно дотримуватись технології вирощування риби, регулярно проводити рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні заходи. Для лікування хворих риб застосовують лікарські засоби у вигляді ванн: хлорамін Б (10 мг/л за експозиції 1 год), марганцевокислий калій (крім молоді осетрових, 2-4 г/м<sup>3</sup> за експозиції 20 хв), фуразолідон (ванни – 75 мг/м<sup>3</sup>, експозиція – 20 хв) чи згодовують з кормом фуразолідон, окситетрациклін, лівоміцетин.

### **Мікози**

**Іхтіофеноз («п'яна хвороба»).** Небезпечна хвороба, яка уражує морські, прісноводні та акваріумні риби. Дуже чутлива до зараження райдужна форель. Збудник – гриб *Ichthyophonus hoferi*. За гострого перебігу хвороби спостерігається масове ураження грибом усіх органів і тканин, їх некроз та загибель хворих риб протягом 1 місяця після зараження. При ураженні мозку у форелі спостерігається порушення координації руху. Хворі риби втрачають кормову активність та худнуть.

**Заходи боротьби та профілактика.** Ефективні заходи лікування не розроблені.

Для попередження іхтіофозу необхідно дотримуватись загальних ветеринарно-санітарних правил, морську рибу, що використовується для згодовування форелі необхідно піддавати термічному обробленню.

**Глибокий мікоз (мікоз плавального міхура).** Захворювання молоді форелі (віком до 1 року) та інших лососевих риб (кижуч, чавича тощо) при їх вирощуванні в аквакультурі, яке викликається грибом *Phoma herbarum*. Збудник уражує плавальний міхур, порушуючи його функції, а також стінки кишечника, нирки, інколи м'язи, спостерігається скупчення рідини в черевній порожнині, некротизація уражених тканин. Як правило, захворюваність незначна.

**Заходи боротьби та профілактика.** Ефективне лікування не розроблено. Оскільки зараження риби відбувається в період первинного заповнення плавального міхура повітрям, для профілактики хвороби не раніше ніж за 3 доби до першого підняття личинок «на плав», їх необхідно переводити у чисті, ретельно продезинфіковані інкубаційні апарати, заповнені чистою водою.

### **Інвазійні хвороби**

#### **Протозоози**

**Гексамітоз (октомітоз) лососевих риб.** Збудник - джгутиконосець *Hexamita salmonis* - локалізується у кишечнику та жовчному міхурі лососевих риб. Хворіє риба різних вікових груп, але найбільш чутлива молодь. При гострому перебігу хвороби відмічають гіперемію слизової кишкового тракту, особливо у передній частині, заповнення його слизоподібним вмістом та відшарованим епітелієм, жовчний міхур переповнений жовчю з домішками крові.

**Заходи боротьби та профілактика.** Дотримання технології вирощування риби – надійний спосіб профілактики. Для лікування хворих риб рекомендовано застосування лікувального комбікорму з фуразолідом та трипофлавіном

**Іхтіободоз (костіоз).** Гостре протозойне захворювання багатьох видів риб, що вирощуються в аквакультурі. Збудник – джгутиконосець *Ichthyobodo necator*, що уражує шкіру і зябра риб, особливо небезпечний для молоді лососевих риб, коропа, білого амура, товстолобів. Легше піддається зараженню ослаблена риба (неякісна годівля, погіршення гідрохімічного режиму, переущільнення посадки риби при вирощуванні тощо). Масове захворювання молоді спостерігається навесні і влітку, до осені воно поступово згасає. Але за значної скупченості риби ензоотії костіозу спостерігаються і у зимувальних ставах та басейнах зимувальних комплексів за температури води 2—7 °С. Кисла реакція води сприяє розвитку паразита. Місця нагромадження паразитів вкриваються суцільним голубувато-сірим нальотом слизу, відмічається некроз локальних ділянок поверхневих покривів. Зябра анемічні, вкриті значною кількістю слизу. Посилене слизовиділення і руйнування епітелію шкіри та зябер зумовлюють порушення дихання та газообміну. Хворі мальки концентруються на притоці або в поверхневих шарах води, ковтають повітря, не реагують на зовнішні подразники. Загибель риби іноді сягає 80-97 %.

**Заходи боротьби та профілактика.** У випадках виявлення іхтіободозу на господарство накладають обмеження, яке знімають через 1 рік після останнього випадку виявлення хворих риб. Для лікування проводять обробку риби розчином кухарської солі (1 - 2% за експозиції 15 — 20 хв), малахітовим зеленим (концентрація 0,1 г/л.), у ваннах з водним розчином сульфату міді, метиленового синього. Успішно застосовують вапнування «по воді» з розрахунку 150 — 250 кг/га негашеного вапна. Для повної ліквідації костіозу проводять дезінвазію знарядь лову, інвентаря, ставів, а також їх літування.

**Криптобіоз.** Інвазійне захворювання лососевих риб (переважно молоді), в тому числі райдужної та струмкової форелі, що викликається джгутиковими *Cryptobia salmositica*, які паразитують у крові. Хвора риба втрачає кормову активність, худне, сповільнюється ріст, відмічається анемія зябер та внутрішніх органів, порушення гемопоезу, що призводить до її

загибелі. Розвитку захворювання сприяють переущільнення риби при вирощуванні, неповноцінна годівля, стрес.

**Заходи боротьби та профілактика.** Методи терапії не розроблено. Рекомендується скошувати вищу водяну рослинність, що зменшує кількість п'явок, в яких збудник розмножується. Ефективний спосіб попередження криптобіозу лососевих риб – переведення молоді на артезіанську воду за заводського вирощування не пізніше ніж за 6-8 місяців до випуску у водойми, дотримання загальних ветеринарно-санітарних вимог при вирощуванні риби.

### **Міксоспоридіози**

**Міксозомоз (вертячка) форелі** — небезпечна протозойне захворювання, що характеризується руйнуванням хрящової тканини, ураженням органів рівноваги, порушенням функції центральної нервової системи риб та пігментно-моторної функції симпатичної нервової системи (характерна наявність чорної пігментації хвостової частини тіла у хворих риб). Збудник — міксоспоридія *Myxosoma cerebralis*, що паразитує у хрящовій тканині молоді лососевих риб. До міксозомозу найбільш чутливі райдужна і струмкова форель, чорноморський лосось, горбуша, кета, сьомга, харіус та деякі інші представники лососевих риб, особливо молодь у віці до 6 місяців, оскільки її скелет містить багато хрящової тканини. Спори збудника стійкі до висушування та дії низьких температур і здатні зберігатися у ґрунті ложа ставів 12-15 років.

Зараження риби міксозомозом відбувається аліментарним шляхом і починається з переходом личинок на екзогенне живлення. Клінічні ознаки хвороби виникають через 1,5–2 місяця після зараження. За нижчої температури води (14-16 °С) хвороба триває довше, а її перебіг гостріший. Значну роль в поширенні та загостренні перебігу хвороби відіграють екологічні умови. Якщо в неблагополучних ставах створюють підсилену проточність, спори, що осіли на дно водойми, переходять в завислий стан і зараження риби прискорюється.

**Заходи боротьби та профілактика.** На неблагополучне щодо міксозомозу форелеве господарство накладають карантин і проводять комплекс оздоровчих заходів – літування ставів, дезинфекція ложа хлорним (3 т/га) або негашеним вапном (7 т/га), ціаністим кальцієм (1 кг/м<sup>2</sup>) і як крайній захід – ліквідація стада риб. Для лікування застосовують препарати миш'яку (осарсол, стоварсол, новарсенол та інші) в дозі 0,01-0,02 г/кг живої маси риби протягом 10 днів, але досить часто ефективність лікування низька, оскільки хворі риби втрачають кормову активність.

**Хлороміксоз форелі (жовтяниця форелі)** — небезпечне протозойне захворювання жовчного та сечового міхурів, жовчних шляхів і сечоводів форелі при штучному вирощуванні. Збудник — міксоспоридії *Chloromyxum truttae*. Характеризується запаленням кишкового тракту, інфільтрацією жовчі у внутрішні органи, пожовтінням плавців та черевного боку тіла. Екскременти стають рідкими з жовтувато-бурим відтінком.

Хвороба зареєстрована у Франції, США, Росії. Хлороміксозом хворіє тільки струмкова форель, але паразитує збудник і у райдужної форелі та американської палії. Хворіють, переважно, плідники в переднерестовий і нерестовий періоди.

**Заходи боротьби та профілактика.** При виявленні хлороміксозу господарство оголошують неблагополучним щодо вказаного захворювання і встановлюють обмеження. Ефективне лікування не розроблено. Застосовують суміш фуразолідону та метиленового синього у співвідношенні 1 і 0,5 г на 1 кг корму. Дотримують роздільного утримання молоді та риби старших вікових груп, проводять дезінвазію ложа водойм негашеним чи хлорним вапном

**Хілодонельоз.** Інвазійна хвороба, збудниками якої є інфузорії роду *Chilodonella*, що локалізуються на зябрах і поверхні тіла риб. Хворіють різні види риб, в тому числі форель, білий амур, осетрові. Хвороба небезпечна особливо для молоді в холодні пори року.

Погіршення гідрохімічного та газового режимів, а також загального зоогігієнічного стану водойм має вирішальне значення у виникненні епізоотій хілодонельозу серед

ослаблених та виснажених риб. Характерною клінічною ознакою вказаного захворювання є поява блакитнувато-сірого нальоту на шкірі та зябрах. Окремі ділянки зябрових пелюсток некротизуються, порушується шкірне і зяброве дихання.

**Заходи боротьби та профілактика.** Профілактика хілодонельозу передбачає весь комплекс ветеринарно-санітарних, рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на створення сприятливих для вирощування риб умов. В період зимівлі проводять протипаразитарне оброблення хворої риби в розчинах хлористого натрію, малахітового зеленого, перманганату калію, фіолетового "К".

**Іхтіофтіріоз.** Небезпечне інвазійне захворювання риб різних видів і вікових груп, в тому числі форелі, білого амура, сазана, що викликається війчастою інфузорією *Ichthyophthirius multifiliis*. До хвороби сприйнятливі риби усіх вікових груп, але найтяжчий перебіг реєструється у молоді і плідників. Збудник травмує тканину зябер, епітеліальні та сполучнотканинні шари шкіри, плавці. На шкірі хворої риби наявні дрібні білуваті горбки, схожі на манну крупу.

**Заходи боротьби та профілактика.** Рибницьке господарство при виявленні іхтіофтіріозу, оголошується неблагополучним. Вивезення риби допускається після проведення комплексу лікувальних заходів та повного її одужання.

Для запобігання появі іхтіофтіріозу необхідно проводити увесь комплекс рибницько-меліоративних заходів, спрямованих на поліпшення природної кормової бази, гідрохімічного та газового режимів водойм, ложе ставів дезинфікувати хлорним або негашеним вапном, не допускати змішаного вирощування риби. Для лікування використовують довготривалі ванни з низькою концентрацією барвників (малахітовий та малахітовий зелений, фіолетовий "К", яскраво-зелений) чи хлористого натрію.

**Триходиноз.** Інвазійне захворювання, що викликається паразитичними інфузорфіями із родини *Trichodinidae*. До триходинозу сприйнятлива молодь усіх видів риб, що культивуються. За масового розмноження триходини викликають подразнення шкіри та зябрових пелюсток, що призводить до надмірної секреції слизу та ускладнення газообміну. Досить часто триходиноз спостерігається у вигляді змішаного захворювання, за якого виявляють хілодонели, іхтіофтіріуси, апіозоми. Епізоотії найчастіше виникають взимку та восени.

**Заходи боротьби та профілактика.** Аналогічні таким, як при захворюваннях, викликаних іншими найпростішими, зокрема: сольові ванни, оброблення риби малахітовим зеленим, перманганатом калію, двокомпонентною сумішшю хлорного вапна і перманганату калію, органічними барвниками безпосередньо в ставах (основний яскраво-зелений, фіолетовий "К") без припинення водоподачі.

### **Незаразні хвороби**

**Ліпоїдна (цироїдна) дистрофія печінки форелі.** Захворювання, що виникає внаслідок порушення процесів обміну при використанні неповноцінних та неякісних кормів (зіпсоване чи злежале рибне і м'ясо-кісткове борошно, яке входить як компонент до штучного комбікорму, несвіжа риба), а також кормів, збагачених жирами з низьким вмістом вітамінів. У хворих риб відбувається інтенсивне відкладення цитоплазматичного жиру і перетворення його в цироїд – продукт самоокислення жирних кислот, який викликає дистрофію і некробіоз гепатоцитів. Захворювання має гострий та хронічний перебіг. Поверхневі покриви у хворих риб темніють, спостерігається втрата кормової активності, асцит, екзофтальм, анемія зябер, досить часто реєструється запалення кишкового тракту, порушується координація рухів, інколи спостерігаються конвульсії, реєструється значна загибель. За хронічного перебігу загибель риби відбувається поступово і продовжується тривалий час. В першу чергу спостерігається загибель крупної риби, яка споживала корм активніше.

**Заходи боротьби та профілактика.** Дотримання режиму годівлі та використання доброякісного корму з достатнім вмістом вітамінів, попереджує захворювання. Комбікорм

збагачують, додаючи пивні дріжджі, вітамінно-мінеральні премікси. Сприяють згасанню захворювання припинення на деякий час годівлі та виключення з раціону недоброякісних та консервованих продуктів.

**Гепатома форелі** (пухлини (неоплазії) печінки) – одна із форм виявлення мікотоксикозу, що викликається афлотоксинами. Пухлини печінки зареєстровані у форелі, але є повідомлення про їх виявлення і у канального сома старших вікових груп. Під впливом мікотоксинів виникають і пухлини шлунково-кишкового тракту, які зустрічаються у форелі, сьомги, тихоокеанічних лососів, кижуча, канального сома та коропа. Швидкість розвитку гепатоми залежить від температури води: за температури 15 °С гепатома розвивається швидше, ніж за температури 8 °С.

У більшості випадків захворювання має хронічний перебіг, без чітко виявлених симптомів і супроводжується поступовою загибеллю риб, що досягає 50 %. Риба стає малорухливою, не реагує на подразники. Спостерігається потемніння поверхневих покривів, куйовдження луски, здуття черевця, печінка значно збільшена у розмірах (у 7-10 разів), бугриста з пухлинами сіро-білого чи жовтого кольору.

На початковій стадії відмічається наявність дрібних вузликів (від декількох міліметрів до одного сантиметра). Найсильніше уражуються риби старших вікових груп, плідники. Ікра з таких риб при інкубації гине в значній кількості, а отримане потомство відрізняється низькою життєстійкістю. Хворобу необхідно відрізнити від ліпоїдної дистрофії печінки форелі.

**Заходи боротьби та профілактика.** Для попередження мікотоксикозів для годівлі риби необхідно використовувати свіжий, доброякісний корм. Корм сумнівної якості попередньо слід досліджувати на токсичність.

**Газопухирцева хвороба**, що виникає внаслідок перенасичення води азотом чи киснем в умовах індустріальних господарств за заводського відтворення. Найбільш чутливі лососеві, реєструється у осетрових, канального сома.

**Білоплямиста хвороба личинок лососевих** – виникає внаслідок порушення умов вирощування – різке зниження вмісту кисню, значне коливання температури, що викликає коагуляцію жовтка в ранній стадії постембріонального розвитку личинок. Викликає значну загибель молоді.

### 13. ПРОФІЛАКТИКА ХВОРОБ РИБ

#### Питання:

1. Створення оптимальних зоогігієнічних умов при вирощуванні риби
2. Дотримання технологічних вимог при вирощуванні риби
3. Попередження поширення заразних хвороб риб
4. Лікувально-профілактична обробка в аквакультурі
5. Лікувальні та дезінфікуючі препарати, що застосовуються у рибництві при інфекційних хворобах риб
6. Лікувальні та дезінфікуючі препарати, що застосовуються у рибництві при інвазійних хворобах риб

Поширенню хвороб риб сприяє низка чинників, основними з яких є:

- порушення рибоводно-меліоративних і ветеринарно-санітарних умов при утриманні і вирощуванні риби;
- низька технологічна культура та якість штучних кормів;
- недостатній ветеринарний контроль при перевезенні живої риби та за епізоотичним станом рибницьких господарств;
- порушення карантинних заходів;
- нерегулярна дезінфекція і дезінвазія ставів, садків, басейнів, інвентарю, допоміжних засобів;

- ігнорування профілактичних обробок риби;
- погіршення екологічної ситуації у водоймах та умов вирощування;
- порушення санітарних вимог при проектуванні і будівництві ставових господарств.

Для забезпечення ефективного ведення аквакультури провідну роль має оптимізація екологічних умов у поєднанні з систематичним цілеспрямованим проведенням рибоводно–меліоративних, ветеринарно–санітарних і лікувально–профілактичних заходів, які включені в загальний технологічний рибоводний процес.

З урахуванням специфіки рибогосподарських водойм (їх великої площі, складного контролю за середовищем існування риби), важливо розуміти, що виникнення хвороб легше попередити, ніж здійснювати заходи з їх ліквідації та лікування хворих риб, які часто бувають затратними і малоефективними. У цьому зв'язку, першочергове значення для забезпечення епізоотичного благополуччя при вирощуванні риби має профілактика. При цьому вибір тих чи інших заходів базується на знанні загальної біології та патології риб, етіології, закономірностей виникнення, перебігу і прояву їх хвороб, а також обов'язкового врахування специфіки рибного господарства чи водойми, глобальних змін екологічних умов під дією недостатньо контролюючої хімізації сільського господарства та промислових стоків.

Комплекс зоогігієнічних, рибоводно–меліоративних і ветеринарно–санітарних заходів з періодичним літуванням рибницьких ставів складає основу профілактики хвороб риб і за систематичного проведення дає можливість вирощувати життестійкий посадковий матеріал, якісну рибну продукцію.

Перелік основних заходів з профілактики хвороб риб подано в таблиці 78.

Вказані заходи є необхідною складовою технологічного процесу, особливо при значній інтенсифікації рибництва та в індустріальних господарствах.

Для підвищення рівня виробничої культури важливе значення має і підвищення професійного рівня обслуговуючого персоналу, ознайомлення його з основними вимогами до умов вирощування риби, заходами з профілактики її хвороб, технікою безпеки при проведенні лікувально–профілактичних обробок в аквакультурі.

### **13.1. СТВОРЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ЗООГІГІЄНІЧНИХ УМОВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИБИ**

**Вимоги до будівництва та експлуатації рибних господарств.** При проектуванні і будівництві чи реконструкції рибних господарств необхідно дотримуватися певних вимог. Їх не можна будувати на території могильників тварин, побутових смітників, відходів хімічних та інших промислових виробництв, радіоактивних речовин тощо. Головні стави та інші джерела водопостачання повинні бути благополучними щодо заразних хвороб риб і антропоозоозів, не забруднюватися промисловими та побутовими стоками, мати необхідний запас води протягом року для забезпечення потреб господарства, достатню кількість розчиненого у воді кисню та відсутність шкідливих газів і домішок.

У ставах і басейнах передбачають незалежне водопостачання, обладнання загороджувальних споруд, які перешкоджають проникненню непромислової риби та інших гідробіонтів, що можуть бути джерелом інфекції чи інвазії об'єктів вирощування. При незалежному водопостачанні вода потрапляє в кожен водойму з магістрального водоподаючого каналу, а водовиток здійснюється через загальний відвідний канал, що виключає можливість переносу збудників з водою. При залежному водопостачанні, коли вода поступає по каскаду з однієї водойми в іншу, збудники хвороб риб та їх хазяї (живителі) легко розповсюджуються по усій системі ставів.

Риборозплідники у повносистемних господарствах необхідно розташовувати компактно вище нагульних ставів, а карантинні – навпаки, у нижній частині мережі водопостачання, щоб виключити проникнення збудника у виробничі водойми.

Ложе ставів усіх категорій повинно бути спланованим, очищеним, мати меліоративні канали для стоку води та просушування ґрунту, що дає можливість проводити оздоровчі заходи – літування, дезінвазію та дезінфекцію.

## 78. ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИБИ

| Створення оптимальних зоогігієнічних умов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ветеринарно-санітарні заходи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Заходи з профілактики незаразних хвороб та токсикозів риб                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1.Дотримання ветеринарно-санітарних вимог при будівництві та експлуатації рибних господарств.</p> <p>2.Забезпечення оптимального гідрологічного і гідрохімічного режимів у водоймах.</p> <p>3.Меліорація та профілактичне літування ставів.</p> <p>4.Дотримання біотехнологічних вимог при вирощуванні риби:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відбір та підбір плідників за генетичними і зоотехнічними показниками та вирощування якісного рибопосадкового матеріалу;</li> <li>• створення зоогігієнічних та екологічних умов у нерестових ставах;</li> <li>• дотримання оптимальної щільності посадки риби при вирощуванні;</li> <li>• забезпечення повноцінної годівлі риби;</li> <li>• поліпшення кормової бази водойм;</li> <li>• вирощування риби у полікультурі.</li> </ul> <p>5. Інформаційно-навчальне забезпечення персоналу щодо профілактики хвороб риб.</p> | <p>1.Контроль епізоотичного стану рибних господарств.</p> <p>2.Ветеринарний нагляд за перевезенням живої риби.</p> <p>3.Профілактичне карантинування завезених об'єктів аквакультури.</p> <p>4.Профілактична дезінфекція і дезінвазія ставів, знарядь лову, інвентаря тощо.</p> <p>5.Лікувально-профілактична обробка ікри при інкубації.</p> <p>6.Лікувально-профілактична обробка риби:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• протипаразитарна обробка риби весною та восени;</li> <li>• короточасні обробки у вигляді ванн;</li> <li>• обробка риби при транспортуванні;</li> <li>• обробка риби у ставах;</li> <li>• обробки риби в індустріальних господарствах</li> </ul> <p>7. Профілактичне вибракування, ізоляція хворої та утилізація загиблої риби.</p> | <p>1.Постійний контроль та регуляція температурного, газового та гідрохімічного режимів у водоймах.</p> <p>2.Дотримання вимог до якості та відповідності корму, що використовується для годівлі риб.</p> <p>3. Профілактика токсикозів риб:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• контроль гранично допустимих концентрацій забруднювачів водного середовища;</li> <li>• проведення водоохоронних заходів щодо попередження забруднення водойм пестицидами, добривами, побутовими і промисловими стічними водами.</li> </ul> |

**Забезпечення оптимального гідрологічного та гідрохімічного режиму у водоймах.** Усі життєві процеси, що проходять в організмі риб, тісно пов'язані з зовнішнім середовищем і знаходяться під його безпосереднім впливом. Серед різноманіття абіотичних та біотичних чинників зовнішнього середовища, що впливають на організм риби та виникнення її хвороб, найбільше значення мають температурний, газовий і сольовий режими води, коливання її рівня, течія, віковий і видовий склад іхтіоценозу, полікультури, щільність популяції чи посадки риби при вирощуванні, наявність інфекційних чи інвазійних збудників у водному середовищі.

Разом з ґрунтом ложа водойм, бактеріями, нижчими рослинами, безхребетними кормовими організмами, вода впливає на риб, зокрема на процеси їх дихання, травлення, кровотворення і кровообіг, нервову систему, розмноження, ріст та розвиток. Тому, для нормальної життєдіяльності риби та підтримки на певному рівні життєстійкості їх організму у водоймах необхідно створювати оптимальні зоогігієнічні умови, що забезпечили б його нормальний фізіологічний та імунологічний статус.

При вирощуванні різних видів риб необхідно враховувати їх температурні оптимуми, знати наслідки дії на їх організм високих і низьких температур, значного їх коливання.

**Від температури води** залежить не тільки ріст і розвиток риб, але і характер прояву та перебігу захворювань, оскільки вона впливає на розвиток та чисельність збудника, імуно-фізіологічний стан організму риб, що в свою чергу визначає динаміку епізоотичного процесу. Підвищення температури прискорює і ускладнює перебіг більшості заразних хвороб риб, оскільки сприяє розвитку паразитів та спалаху деяких інфекційних хвороб, особливо бактеріальної природи. Окремі вірусні хвороби риб (вірусна геморагічна септицемія форелі) спостерігаються за відносно низьких температур води – 10–12°C, а аеромонози, запалення плавального міхура, бронхіомікоз – за температури 20–25°C. Крім того, висока температура води (вище 30°C) може викликати пригнічення життєвих функцій і сповільнення росту риби, масову її загибель.

У більшості тварин, у тому числі і риб, дія низьких температур викликає низку реакцій пристосування, що відбуваються рефлекторно: звуження периферичних судин, сповільнення дихання, посилення обміну речовин без поповнення поживних речовин у риб взимку і різкому їх схудненні. За тривалої дії холоду компенсація втрати енергії порушується, знижуються температура тіла та інтенсивність обміну, периферичні судини розширюються, гальмується функція середнього мозку, пригнічуються інші центри нервової системи. Так, у цьогорічок коропа за тривалої дії низької температури (0,1–0,2°C) відмічали порушення реактивності білку та обміну речовин, погіршення діяльності нервової системи, дихання, кровообігу, спостерігали руйнування капілярів зябер, набряки і склеювання їх пелюсток. Загибель від переохолодження наставала від тканинної гіпоксії і незворотних змін у нервовій системі. Стійкість до переохолодження залежить від фізіологічного стану, загальної резистентності, вгодованості, віку риби.

Поступова зміна температури рідко буває небезпечна для риби, в той час як різкі її коливання можуть стати причиною значного стресу та зниженню загальної резистентності організму. У рибництві відомий синдром температурного шоку і його необхідно уникати – рибу потрібно переводити з одних умов в інші поступово, щоб різниця температури не перевищувала 3–5°C.

Оскільки риби відносяться до пойкилотермних тварин, збудники їх захворювань повинні пристосовуватись до змін температури, на відміну від таких теплокровних, що знаходяться в організмі хазяїна протягом всього життя за постійної температури. Для кожного виду існує температурний оптимум, при якому забезпечується максимальна життєздатність паразита. Так, температурний оптимум збудника дактилогірозу коропа *Dactylogyrus vastator* перебуває у межах 24–26°C (за цієї температури він досягає статевої зрілості вже на 4–5 добу, відкладає максимум яєць, на ембріональний розвиток затрачується 3–4 доби, а вихід личинок сягає 80-90%). Температурний оптимум *D. extensus* – іншого виду

паразита вказаної інвазії – знаходиться у межах 13–15°C, проте він може відкладати яйця і за температури 20°C та вище, але при цьому значна їх кількість залишається нежиттєздатною і вихід личинок низький – всього 10–15%, що не може забезпечити масову чисельність збудника і виникнення хвороби.

**Із гідрохімічних факторів найбільш вагомий вплив на появу захворювань риб мають кількість розчиненого у воді кисню, аміаку, вуглекислоти, сірководню, мінеральних солей, органічне навантаження та рН середовища, зміна яких може істотно сприяти різкому збільшенню чисельності збудника.**

**Водневий показник води (рН)** – екологічний фактор, що характеризує зовнішнє середовище, суттєво впливає не тільки на рибу, але і на стан всього біоценозу, в тому числі і на стан паразитоценозу. Прісноводні риби можуть виживати у межах цього показника від 4,5–5, до 9,5–1,5 одиниць, але оптимальні значення його нейтральні, слаболужні чи слабокислі. Кисла реакція водного середовища у рибогосподарських водоймах небажана, краще підтримувати лужну реакцію шляхом вапнування.

Низькі значення рН (нижче 6,4) сприяють розвитку ектопаразитозів, зокрема іхтіободозу, хілодонельозу і гіродактильозу в молоді риб. За низького рН у коропа часто спостерігається некроз зябрових пелюсток, на відмерлих ділянках яких розмножуються різні мікроорганізми, що ускладнює патологічний процес і може призвести до загибелі риби. В той же час, підвищення рН сприяє сповільненню розвитку аеромонад і діє негативно на збудників іхтіободозу, хілодонельозу, гіродактильозу, лернеозу. При їх появі або при загрозі виникнення, рН води рекомендують підвищувати до 8,0–9,0 одиниць.

**Перманганатна окисненість води** вказує на рівень її органічного забруднення – при високому значенні даного показника можливе повне зв'язування кисню, що викликає задуху риби.

**Небезпечні для риб наявність у воді сірководню, метану, аміаку**, що утворюються при розкладі органічної речовини. При підвищенні концентрації сірководню риба втрачає здатність засвоювати кисень. Аміак у вільному стані в концентрації 0,2–0,7 мг/дм<sup>3</sup> для більшості видів риб, також токсичний.

**Розчинені у воді солі** впливають на рибу як безпосередньо так і через корм. Необхідні для розвитку солі фосфору, кальцію, натрію в організм риби поступають з кормом і водою. Їх концентрація у водному середовищі рибогосподарських водойм повинна бути оптимальною.

Гідрохімічний та газовий режими значною мірою залежать від санітарного стану водойм.

**Меліорація і профілактичне літування ставів.** При експлуатації рибоводних ставів у донних відкладах накопичується значна кількість органічної речовини, що призводить до збіднення води киснем, порушення процесів мінералізації, закислення ґрунту. Санітарний стан водойм у значній мірі впливає на їх гідрохімічний та газовий режими, тому необхідно звернути увагу на очищення та меліорацію ложа ставів, профілактику забруднення водойм та заходи, що сприяють трансформації накопиченої органічної речовини у легкодоступні неорганічні сполуки, знати методи боротьби з заростанням водойм водною рослинністю.

Особлива увага відводиться періодичному профілактичному літуванню нагульних і вирощених ставів, які проводяться з метою поліпшення зоогігієнічних умов при вирощуванні риби, підвищення природної рибопродуктивності та знищення збудників хвороб.

Для підтримання належного санітарного стану водойм необхідно здійснювати:

- очищення та меліорацію ложа ставів;
- заходи, що сприяють трансформації накопиченої органічної речовини у легкодоступні неорганічні сполуки;

- профілактику забруднення водойм органічними та токсичними речовинами, побутовими та промисловими стоками, пестицидами тощо.

Надмірне заростання ставів рослинністю заважає проникненню світла і тепла у нижні шари води, ускладнює виробничі процеси та проведення профілактично-лікувальних і протиепізоотичних заходів. При біологічному методі боротьби з рослинністю у водоймах використовують білого амура, який живиться вищою рослинністю та білого товстолоба, що в значній кількості споживає нижчі водорості.

Методи інтенсифікації рибництва передбачають внесення у стави органічної речовини (у вигляді добрив, комбікормів тощо). Крім того, значна кількість органічних речовин поступає із довкілля. Накопичення у донних відкладах залишків відмерлої водяної рослинності, безхребетних тварин, екскрементів риб, нестача у ґрунті лежа кисню, необхідного для бактеріальних процесів, що забезпечують мінералізацію, призводить до збіднення води киснем, накопичення збудників заразних хвороб риб, замулення водойм, погіршення їх санітарного стану та зоогігієнічних умов при вирощуванні риби, зниження імунно-фізіологічного стану її організму, а у підсумку – до зниження рибопродуктивності.

*Літування водойм.* Для поліпшення зоогігієнічних умов у ставах, підвищення їх природної рибопродуктивності та знищення збудників хвороб, рекомендується один раз в 5–6 років проводити періодичне профілактичне літування. Особливо важливо здійснювати літування ставів, що давно експлуатуються, оскільки у донних відкладах накопичується велика кількість органічних речовин. Для цього стави після облову осушують і проводять необхідні меліоративні роботи (розчищення мережі, видалення корчів, планування лежа, спрямлення русла тощо).

Навесні ложе обробляють і засівають сільськогосподарськими культурами. За низьких температур взимку та дії сонячної радіації в літній період гине значна кількість збудників інфекційних і інвазійних хвороб риб та їх проміжні живителі, що знаходились на поверхні лежа ставів. Крім того, при літуванні ґрунт добре аерується, мінералізуються накопичені органічні речовини, знищується жорстка підводна рослинність. Рибопродуктивність таких водойм при послідуєчій експлуатації значно підвищується, поліпшується гідрохімічний режим та зоогігієнічні умови для вирощування риби.

Профілактичному літуванню піддають нагульні та вирощувальні стави (зимувальні та нерестові стави наповнюють водою тільки взимку або навесні).

### **13.2. ДОТРИМАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИМОГ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИБИ**

**Відбір і підбір плідників за генетичними та зоотехнічними показниками.** Значно впливають на стан здоров'я риб, виникнення у них хвороб, сповільнення росту та масонакопичення порушення біотехнологічних нормативів. Особливо це торкається формування стада плідників та вирощування повноцінної молоді, оскільки кількість і якість рибопосадкового матеріалу, його життєздатність значно залежить від якості плідників. Плідників утримують окремо від ремонтної групи риб, самок окремо від самців. При цьому, важливо дотримуватись нормативної щільності посадки, забезпечувати повноцінну годівлю доброякісними кормами, що дає достатній приріст маси і хорошу вгодованість. Необхідно контролювати умови середовища та стан кормової бази, що в свою чергу позитивно позначається на фізіологічному стані риб, природній резистентності та стійкості об'єктів вирощування до несприятливих умов середовища. Ремонтну молодь і плідників рослинної риби утримують у ставах, де є достатня кількість природних кормів: вища водяна рослинність для білих амурів, фіто- і зоопланктон – для білих і строкатих товстолобів.

При підборі батьківських пар необхідно виключати близькородинне спарювання, що призводить до інбридингу (наслідком якого можуть бути різні порушення та ускладнення, зниження захисних сил організму риб, виродження та втрата цінних якостей

тієї чи іншої породної групи), не використовувати молодих і старих плідників, вибраковувати хворі, ослаблені та травмовані особини, проводити спрямовану племінну роботу. Бонітування та інвентаризацію ремонтно-маточного стада, а також вибраковування плідників ведуть рибоводи-селекціонери за участю їхтіопатолога.

Щоб знизити негативну дію стресу, попередити травматизацію при вирощуванні риби усіх видів і вікових груп, доцільно уникати надлишкових маніпуляцій (пересадок, сортування, різноманітних обробок тощо) та застосовувати інвентар і транспортні ємкості з м'якого матеріалу (брезенту, капрону інше).

Цілеспрямоване формування стада плідників, їх відбір та підбір за генетичними та зоотехнічними показниками, забезпечення оптимальних зоогігієнічних умов при вирощуванні риби сприяє отриманню повноцінних нащадків та рибопосадкового матеріалу високої якості.

**Зоогігієнічні та екологічні умови у нерестових ставах.** Особливу увагу профілактиці хвороб риб приділяють в період нересту, оскільки при значній концентрації молоді і наявності у ставах плідників складаються сприятливі умови для поширення заразних хвороб. У цьому зв'язку, першочерговим є створення в нерестових ставах зоогігієнічних та екологічних умов для нересту, підрощування личинок, формування відповідного рослинного субстрату з вологостійких трав.

Для попередження розвитку та накопичення в нерестових ставах шкідників і ворогів молоді риб, збудників інвазійних захворювань, стави заповнюють водою не раніше ніж за 12–14 годин до посадки плідників на нерест, оскільки жаби, щитні, водяні клопи та інші представники фауни безхребетних не тільки знищують личинок та мальків, але є прямими конкурентами у живленні молоді, що в свою чергу негативно впливає на її фізіологічний стан, знижує стійкість організму до захворювань. В нерестових ставах необхідно створювати умови для розвитку достатньої кількості природного корму, оскільки за низького коефіцієнту вгодованості ослаблена молодь менш резистентна до ектопаразитозів, які викликають значну її загибель.

Для попередження заразних хвороб в переднерестовий період проводять обробку плідників (протипаразитарні ванни з послідуєчим утриманням їх у проточній чистій воді) та ставів.

Важливе практичне значення для профілактики, має заводський метод відтворення риби за умов штучного запліднення та інкубації ікри у спеціальних апаратах. Отримані таким методом личинки не контактують з плідниками, а отже відсутні умови для їх зараження збудниками, особливо ектопаразитозів, носіями яких є риби старших вікових груп. За заводського методу отримання потомства рибоводний інвентар, інкубаційні апарати, ємкості, посуд, тощо перед використанням дезінфікують та ретельно промивають.

**Щільність посадки риби при вирощуванні.** Однією з основних умов профілактики заразних хвороб риб є дотримання оптимальної щільності посадки об'єктів вирощування у стави, обгрунтованої природною рибопродуктивністю водойм для кожної зони рибицтва (II, III, IV – 150–250 кг/га, V–VI – до 350 кг/га при вирощуванні виключно на природному кормі). За їх перевищення кількість природного корму значно зменшується, що негативно впливає на організм і може спровокувати спалахи епізоотій та значну смертність риби. Не переущільнювати посадку риби важливо і у садкових та басейнових господарствах при її вирощуванні в монокультурі.

Навіть якщо кількість корму, води та інші необхідні умови відповідають потребам, за високої щільності тварин спостерігається їх здрібнення, зниження життєстійкості, різко погіршується розмноження. Стрес внаслідок перенаселення, призводить до цілого ряду аномальних фізіологічних симптомів, сукупність яких відома під назвою “загальний адаптаційний синдром” і до яких відносяться сповільнення росту, затримка статевого дозрівання, підвищена смертність в зародковому стані та зниження загальної

резистентності. Вважають, що такий негативний вплив скупченості є одним із механізмів регуляції чисельності особин у природних популяціях.

Закономірно, що за значної щільності посадки риби, небезпечність епізоотій особливо висока, зокрема при індустріальному вирощуванні в сажалках та басейнах. Суттєве значення має і контакт молоді з рибою старших вікових груп, яка є джерелом її зараження паразитам.

**Забезпечення повноцінної годівлі риби.** Однією з найважливіших умов епізоотичного благополуччя є достатня вгодованість риби, що забезпечується використанням для годівлі повноцінних кормів, збалансованих за основними поживними речовинами та збагаченими вітамінами і мікроелементами з урахуванням потреб кожної вікової групи. Це дозволяє підтримувати хороший імунно-фізіологічний статус її організму, підвищує стійкість до інфекцій та інвазій, запобігає виникненню різноманітних аліментарних хвороб.

Для отримання збалансованих кормових сумішей в них включають мінеральні речовини, які містять кальцій (вапно, муку із стулок молюсків, гашене вапно), каротинові та вітамінні добавки. Ними можуть бути рослинні пасти з ряски, рдеста, роголиста, елодеї, молодих пагонів рогозу, кропиви, капусти, ботвиння моркви і буряка, люпину, кукурудзи молочної стиглості у кількості 25–30% від маси сухої кормової суміші за вологою речовиною.

Використання біологічно активних речовин, пробіотиків у кормових раціонах з достатньою кількістю протеїну дає можливість знижувати затрати кормів на приріст риби. Препарати комплексної дії на основі живих бактеріальних культур (молочнокислих, спорових аеробних бактерій та ін.), зокрема пробіотики, підвищують природну резистентність організму риби, захищають його від умовно патогенної мікрофлори шляхом продукування біологічно активних речовин, що має вагоме значення в організації і проведенні комплексу профілактичних заходів в рибництві.

**Поліпшення кормової бази водойм – необхідна складова профілактики хвороб риб.** Важливим елементом у загальній системі профілактичних заходів заразних хвороб риб є поліпшення кормової бази водойм, що створює оптимальні умови для формування необхідного імунно-фізіологічного статусу об'єктів вирощування, дозволяє підвищити вихід рибної продукції з одиниці площі за рахунок збільшення в раціоні риб відсотка природних кормів.

У ставовому рибористві для стимуляції розвитку природної кормової бази проводять удобрення рибоводних ставів, оптимізуючи вміст біогенних елементів. Для цього використовують мінеральні та органічні добрива, зелену масу рослинного походження. Позитивний ефект удобрення може бути досягнутий тільки при систематичному контролі гідрохімічного режиму, що базується на визначенні біологічної потреби екосистеми водойм в біогенних елементах. Їх нестача призводить до збіднення кормової бази, надлишок – до забруднення водойм, а часом, і до отруєння риби. Удобрення ставів, як один із заходів профілактики хвороб риб, необхідно проводити у відповідності з прийнятими у рибористві інструкціями та рекомендаціями.

**Полікультура, як метод профілактики хвороб риб.** Важливим і перспективним для профілактики заразних хвороб риб є пошук біологічних способів боротьби із збудниками та їх проміжними живителями, спрямоване формування іхтіофауни в рибогосподарських водоймах та підбір різних видів риб для сумісного вирощування. Це не тільки підвищує природну рибопродуктивність за рахунок ефективнішого використання природної кормової бази, а і перешкоджає поширенню контактних хвороб риб та сприяє покращенню епізоотичної ситуації за рахунок біологічного буферу, оскільки супроводжується зниженням щільності посадки окремого виду риб за їх загальної високої

біомаси. Полікультура істотно обмежує поширення хвороб риб, коли використовують види, які відрізняються за чутливістю до одного і того ж збудника. В рибних господарствах, неблагополучних щодо аеромонозу, весняної віремії, запалення плавального міхура коропа, рекомендується вирощувати рослиноїдних риб, які малочутливі або не хворіють вказаними захворюваннями. Спрямоване формування іхтіофауни ефективно і для здійснення оздоровчих заходів у водоймах щодо інвазійних хвороб риб та їх збудників. Так, дактилогіруси коропа не інвазують білого амура, товстолоба, лососевих.

Джерелом зараження риб гельмінтами є різноманітні безхребетні (молюски, бокоплав, малощетинкові черви, веслоногі рачки) у яких паразитують личинки і партеногенетичне покоління гельмінтів. Використовуючи в полікультурі чорного амура, який споживає червононогих молюсків (проміжних хазяїв збудників диплостомозу та постодиплостомозу), можна поліпшити іхтіопатологічну ситуацію щодо вказаних трематодозів риб. Вселення риб–зоопланктофагів – ряпушки, пеляді у спектр живлення яких входять циклопи (проміжні живителі збудника філометроїдозу), можна здійснювати профілактику даного гельмінтозу, оскільки вказані види риб не сприйнятливі до інвазії філометрою.

Природними санітарами та біологічними меліораторами, що знижують кількість резервуарів збудників інфекційних хвороб риб у водоймі, сприяють отриманню додаткової рибної продукції та трансформації іхтіомаси у більш цінну є щука, судак, сом, окунь, які при вирощуванні в полікультурі споживають малоцінну, хвору та ослаблену рибу.

Таким чином, спрямоване формування іхтіофауни, кормових безхребетних, підбір видів риб для сумісного вирощування є перспективним напрямком у розробці інтегрованих методів боротьби з хворобами об'єктів риборівництва.

### **13.3. ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ЗАРАЗНИХ ХВОРОБ РИБ**

Комплекс загальних ветеринарно–санітарних заходів для рибних господарств проводять з метою попередження занесення і розповсюдження інфекційних та інвазійних хвороб риб. Він включає контроль епізоотичного стану рибних господарств, ветеринарний нагляд за перевезенням риби, її профілактичне карантинування, попередження розповсюдження збудників у водоймах, профілактичну обробку риби, дезінфекцію і дезінвазію ложа ставів, гідроспоруд, знарядь лову, інвентаря, транспортної тари, спецодягу, допоміжних засобів, профілактичне вибракування, ізоляцію та знищення хворих риб, збір і утилізацію риби, що загинула.

Щодо природних водойм ветеринарно–санітарні заходи включають контроль за перевезеннями риби з метою інтродукції та вирощування, її меліоративний вилов, утилізацію хворих риб тощо.

**Контроль епізоотичного стану рибних господарств.** Профілактичне обстеження санітарного та епізоотичного стану рибницьких господарств дозволяє своєчасно виявити хворих риб, усунути причини їх загибелі, діагностувати захворювання і розробити ефективні заходи з його локалізації та профілактики. Обстеження водойм, що включає клінічний огляд риби, патологоанатомічні, паразитологічні та інші лабораторні дослідження, необхідно здійснювати не рідше двох разів на рік при контрольних ловах (проводять подекадно), пересадках риб весною та восени, бонітуванні плідників тощо. Для рибоводно–біологічного аналізу беруть 10–20 екз. риб без вибору із загальної кількості. Клінічному огляду піддають усю відловлену рибу. Особливу увагу приділяють молоді. При відхиленні від норми у їх стані, поведінці і рості проводять позапланові гідрохімічні, гідробіологічні та іхтіопатологічні дослідження, здійснюють заходи з профілактики, а за необхідності – і лікування хворих риб.

У залежності від епізоотичної ситуації, застосовують різні методи діагностичних досліджень на основі яких роблять висновки про стан об'єктів вирощування, дають дозвіл на реалізацію товарної риби, перевезення посадкового матеріалу чи плідників.

**Ветеринарний нагляд за перевезенням живої риби.** У профілактиці хвороб риби велику роль відіграє охорона рибогосподарських водойм від проникнення в них збудників, оскільки недостатній контроль за перевезеннями риби, заплідненої ікри, раків та інших гідробіонтів може стати причиною появи захворювань об'єктів вирощування в рибницьких господарствах. Контроль за правилами перевезення транспортом здійснюється фахівцями Державної ветеринарної служби, яка у межах своєї території видає ветеринарні свідоцтва, сертифікати якості продуктів тощо. Ввезення на територію України гідробіонтів можливе після одержання дозволу регіональної служби державного ветеринарного контролю на державному кордоні та транспорті.

Завезення риби, ікри та кормових безхребетних тварин здійснюється тільки з господарств, благополучних щодо інфекційних та інвазійних хвороб риби. Для виконання даної вимоги, необхідно знати епізоотичний стан водойм, який оцінюють за результатами планових іхтіопатологічних досліджень у різні пори року. Необхідно звертати увагу і на загальний стан риби.

Перед транспортуванням риби проводять її клінічний огляд (не менше 100 екз.), для паразитологічного дослідження відбирають 25 екз. (плідників 3–5 екз.) із кожної водойми. До перевезення допускається лише здорова риба – активна, без травм і уражень сапролегнієвими грибами, з відсутніми змінами луски та поверхневих покривів, яка має тонкий шар слизу на поверхні тіла і характерний колір луски.

Перед перевезенням (чи при транспортуванні) риба повинна бути піддана обов'язковій протипаразитарній обробці відповідно до діючих інструкцій. На кожну партію перевезеної риби необхідно отримати ветеринарне свідоцтво.

До ввезення в Україну допускаються здорові гідробіонти із господарств і адміністративних територій, вільних від заразних хвороб протягом останніх трьох років, у тому числі, вірусної геморагічної септицемії форелі, інфекційного некрозу підшлункової залози лососевих, інфекційного некрозу гемопоетичної тканини лососевих, аеромонозу (фурункульозу) та міксозомозу лососевих, весняної віремії коропа та інших захворювань, при яких передбачене карантинування.

При інвазії риб триходинами, хілодонелами, дактилогірусами, гіродактилюсами, кокцидіями, лернеями та при виявленні збудників іхтіободозу, іхтіофтиріозу, кавіозу, каріофільозу, ботріоцефальозу, філометроїдозу, лігульозу, аргульозу питання про перевезення риби (після проведення необхідних обробок) вирішується ветеринарними службами відповідно до чинного законодавства.

Перевезення личинок, одержаних заводським методом, дозволяється за умови забезпечення інкубації та транспортування водою, вільною від водяних безхребетних організмів. Перевезення риби здійснюють за температури 6–8°C – 10–12°C.

**Профілактичне карантинування об'єктів аквакультури.** Усю рибу чи кормових безхребетних, завезених для розведення, карантинують. Виключенням є рибопосадковий матеріал із господарств чи водойм, благополучних щодо хвороб, який пройшов антипаразитарну обробку.

Карантинні стави повинні мати сплановане, добре осушуване ложе, незалежне водопостачання та водовипуск і розташовуватись нижче інших ставів.

Термін карантину для риби, завезеної з іншої країни – один рік, із внутрішніх водойм країни – не менше 3 днів за температури води не нижче 12°C. За нижчої температури води термін карантинування подовжується.

Водні безхребетні, завезені для збагачення природної кормової бази карантинують до отримання потомства, чим запобігають занесенню у водойми паразитів у личинковій стадії.

У період карантину проводять обов'язкове обстеження і профілактичну обробку риби – при посадці в карантинні стави та при пересадці із карантинних ставів у виробничі.

Якщо у риби за час карантину виявлені збудники або клінічні ознаки заразних захворювань, додатково проводяться профілактичні та лікувальні обробки. У випадку виявлення збудників небезпечних захворювань, які не зустрічаються в регіонах держави, усю партію завезеної риби знищують. Воду в карантинних ставах дезінфікують хлорним або негашеним вапном і тільки після цього спускають.

Після закінчення терміну карантину, з дозволу іхтіопатолога, рибу пересаджують у стави відповідних категорій.

За різних форм власності важливе значення має науково-технічне та нормативно-правове забезпечення іхтіопатологічного контролю як при ввезенні об'єктів аквакультури з інших країн, так і у рибогосподарських водоймах України та оперативна ліквідація їх хвороб.

**Профілактичне вибракування, ізоляція хворої та утилізація загиблої риби.** У загальному комплексі профілактичних заходів своєчасне вибракування, ізоляція та знищення хворих риб має важливе значення. Вказані заходи запобігають розповсюдженню і накопиченню у водоймах умовно патогенних бактерій і паразитів. В умовах рибних господарств декілька разів на рік проводять профілактичний огляд плідників, в тому числі і ремонтної молоді, який здійснюють при інвентаризації маточного стада весною при розгрузці зимувальних ставів та восени перед посадженням риби на зимівлю. Крім того, у плідників такий огляд проводять перед нерестом і після його завершення, а також влітку під час контрольного лову в маточних ставах.

При цьому риба, у якої виявлені клінічні ознаки таких захворювань, як краснуха, віспа коропа, запалення плавального міхура, бронхіомікоз, фурункульоз, інфекційна анемія лососевих та інші небезпечні інфекційні хвороби, обов'язково вибраковується (підлягає технічній утилізації чи використовується після термічної обробки для згодовування тваринам).

Обов'язковій ізоляції підлягають і ті екземпляри риб, у яких виявляють відхилення від норми у поведінці, зміну кольору та морфології зябер, шкірного покриву, значне виснаження. При ізоляції за рибою ведеться нагляд, з'ясовують природу змін, приймають заходи з покращення їх стану.

Загиблу рибу утилізують у віддалених місцях, обробляють хлорним вапном та закопують.

При своєчасному проведенні вибракування, ізоляції та знищення хворих риб можна оздоровити рибницьке господарство від окремих хвороб, що мають характерні клінічні ознаки.

**Профілактична дезінфекція і дезінвазія при вирощуванні риби.** З метою знищення збудників заразних хвороб риб у навколишньому середовищі у рибництві регулярно здійснюють профілактичну і при необхідності (в зв'язку з виникненням захворювання), вимушену дезінфекцію і дезінвазію ставів та їх гідротехнічних споруд, басейнів, акваріумів, садків, знарядь лову, інвентаря, транспортної тари, інкубаційних цехів і спецодягу. У рибництві застосовують механічні, фізичні, хімічні, біологічні методи дезінфекції та дезінвазії, у тому числі, ставів.

Із **фізичних методів** найбільш доступними та ефективними є проморожування, інсоляція і просушування ложа ставів, просушування і кип'ятіння знарядь лову тощо.

З **хімічних** речовин для дезінфекції найчастіше використовують 10% розчин негашеного вапна ( $\text{CaO}$ ) або 5% розчин хлорного вапна ( $\text{CaCl}(\text{OCl})_2$ ) із вмістом активного хлору не менше 25%, гіпохлорит кальцію ( $\text{CaOCl}_2$ ), 2-4% розчин формаліну (37-40 % водний розчин формальдегіду), луги ( $\text{NaOH}$ ), кальциновану соду, 0,5% розчин марганцевокислого калія ( $\text{KMgO}_4$ ), рідше – інші відомі засоби. Оброблений об'єкт миють водою і просушують. Відпрацьована вода із залишками дезінфекантів повинна відводитись у збірну яму чи на поля фільтрації.

**Дезінфекцію і дезінвазію ставів** здійснюють негашеним (2,5 т/га), хлорним (300-500 кг/га) вапном чи гіпохлоритом кальцію (150-250 кг/га) за температури води не нижче 10°C, рівномірно розподіляючи по ложу спущеного ставу за допомогою засобів механізації. При цьому у невеликих ставах (нерестових, карантинних, зимувальних, садках) обробляють все ложе, а у нагульних і вирощувальних – дезінфікують тільки вологі та заболочені ділянки. За нестачі вологи, подрібнене негашене чи хлорне вапно, внесене по ложу ставу, заливають невеликим шаром води (до 5–1 см) і утримують добу.

**Вапнування.** Знезаражуюча дія негашеного вапна зумовлена підвищенням температури під час його взаємодії з водою, рН водного середовища до 8–9 одиниць, дегідратацією (зневодненням) збудників інфекцій та інвазій, утворенням лужних альбумінів. 10-20 % розчини вапна знищують більшість вегетативних форм мікроорганізмів, яєць та цист паразитів. Хлорне вапно і гіпохлорит кальцію – активніші дезінфіканти, бактерицидна дія яких обумовлена наявністю хлору та виділенням атомарного кисню при взаємодії з водою. Хлорне вапно містить різну кількість активного хлору: якісне хлорне вапно – до 25–30%; гіпохлорит кальцію активного хлору містить у 2 рази більше і тому застосовується в меншій кількості. Для збереження дезінфікуючих властивостей негашене та хлорне вапно зберігають у сухому приміщенні, дотримуючись відповідних заходів безпеки.

Періодичне внесення негашеного вапна, крім дезінфікуючої дії, підтримує лужну реакцію водного середовища, поліпшує його стан, оскільки кальцій впливає на хімічні та фізичні процеси у воді і ґрунті, утворюючи нерозчинні комплекси з органічними речовинами. Крім того, він необхідний для розвитку гідробіонтів, рослинності, входить до складу скелету, тканин і сироватки крові риб, нормалізує мінеральний обмін, впливає на проникненість судин, покращує фізіологічний стан всього організму. Тому вапнування – важливий елемент технологічного процесу, що покращує гідрохімічний режим рибогосподарських водойм, фізіологічний стан гідробіонтів, епізоотичну ситуацію.

**Рибницькі стави** знезаражують щорічно, застосовуючи комбіновані методи – проморожування, висушування, дезінфекцію. Обробляють стави усіх категорій: зимувальні (навесні, після обловів), нерестові (в червні–липні після нересту, підросування та вилову личинок), вирощувальні, літньо- маточні та нагульні – восени після облову. Крім того, знезараження вирощувальних та нагульних ставів, проводять кожні 5–6 років під час профілактичного літування. Карантинні стави дезінфікують щоразу після звільнення їх від риби.

**Гідротехнічні споруди та басейни** для вирощування риби дезінфікують 1–2% суспензією негашеного або хлорного вапна.

**Неводи, волокни, сачки та інші знаряддя лову** звільняють від мулу та слизу риби, водоростей та інших забруднень, старанно споліскують і просушують. Після цього, знаряддя лову дезінфікують 2% розчином формальдегіду або 0,5% розчином мідного купоросу протягом 2 год та ретельно промивають чистою водою.

**Дерев'яний рибницький інвентар** (сортувальний і рибообробний столи, корзини, ручки сачків, багрів тощо) очищають, миють та обробляють 1–2% розчином хлорного вапна (можна використовувати і 4% розчин формаліну), після чого ретельно промивають водою.

**Живорибні вагони та їх обладнання**, а також цистерни живорибних автомобілів, не пізніше ніж за день до навантаження в них риби, очищають від слизу і бруду, миють та обробляють 2% розчином свіжогашеного вапна або 1% розчином хлорного вапна. Через годину вагон і обладнання знову миють до повного видалення залишків вапна і хлору.

**Брезентові чани** ретельно миють водою, кип'ятять протягом години, або витримують їх в 2,5% розчині свіжогашеного вапна протягом 12 год, після чого миють до повного його видалення.

**Спецодяг (халати, фартухи, рукавиці, роби та ін.)** очищають від бруду і занурюють в 2% розчин формальдегіду на 2 год або кип'ятять у воді з миючими засобами (мило, пральний порошок, сода) протягом 3 хв і ополіскують у проточній воді.

**Інкубаційні апарати, басейни, садки, а також рибницький інвентар інкубаційних цехів** на початку рибницьких робіт і після їх закінчення старанно миють і дезінфікують 1% розчином хлорного чи негашеного вапна. Дезінфікують і приміщення складів для зберігання кормів та іншого призначення, знаряддя лову, інвентар.

На рибоводних заводах (особливо при вирощуванні цінних видів риб) для знезараження води інкубаційних цехів та установок замкнутої системи водопостачання використовують пристрої із джерелом ультрафіолетового випромінювання чи озонування, які негативно впливають на віруси, бактерії, гриби, їх спори та окремих паразитів (триходин, хілодонел інших). Особливо ефективно опромінення води, яка використовується для інкубації, що попереджує розвиток сапролегніозу ікри.

**Ультрафіолетове (УФ) опромінення.** Ультрафіолетовим (УФ) опроміненням називають невидиму оком частину спектру електромагнітних хвиль, що охоплює діапазон довжини від 1 до 4 нм. Коливання з довжиною хвилі від 200 до 400 нм генеруються у спеціальних лампах і широко застосовуються для знезараження води і повітря від різних мікроорганізмів.

Знезаражувальний (бактерицидний) ефект має тільки частина спектру УФ–випромінювання в діапазоні хвиль 250–315 нм за максимальної ефективності в межах  $260\pm 10$  нм. Знезаражувальний ефект УФ, в першу чергу, зумовлений фотохімічними реакціями, що відбуваються під його дією, в структурі молекул ДНК і РНК та призводить до їх незворотних пошкоджень. Крім того, дія ультрафіолетового випромінювання викликає порушення у структурі мембран і стінок клітин мікроорганізмів. Все це зрештою призводить до їх загибелі. Фотохімічні процеси практично не залежать від рН і температури води, незначно залежать від її хімічного складу. Зважені частки дещо екранують і поглинають частину випромінювання. Важливим є те, що УФ-обробка води не викликає змін її фізичних та хімічних характеристик навіть при дозах, набагато перевищуючих практично необхідні.

**Озонування.** Озон ( $O_3$ ) – алотропна форма кисню, газ із характерним запахом, який є більш сильним окислювачем, ніж сам кисень, що забезпечує бактеріо–, фунгі– та вірусцидний ефект. Озон згубно діє на всі відомі види грампозитивних та грамнегативних бактерій, віруси, спори та вегетативні форми грибів за рахунок руйнування клітинних мембран та окиснення рецепторів, які допомагають збуднику проникати у клітини макроорганізму.

Необхідно відмітити позитивну дію озону (у певних концентраціях) на організм людини та тварин. Перш за все він поліпшує забезпечення тканин киснем за рахунок активації утворення в еритроцитах 2,3–дифосфогліцерату, що визначає надійність зв'язку гемоглобину з киснем та полегшує віддачу останнього оксигемоглобіном. Встановлено імуномодельючий ефект озону за рахунок регуляції клітинного імунітету (фагоцитозу) – прискорюється хемотаксис, скорочується час адгезії, активізується перетравна здатність фагоцитів. Показано, що озон також стимулює утворення цитокінів (інтерферони, інтерлейкіни, фактор некрозу пухлин) лімфоцитами та моноцитами.

#### 13.4. ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНА ОБРОБКА В АКВАКУЛЬТУРІ

**Лікувально–профілактична обробка ікри при інкубації.** Лікувально–профілактичну обробку ікри проводять, переважно, з метою профілактики сапролегніозу, а у лососевих – і для профілактики інфекційних захворювань, зокрема фурункульозу.

Для боротьби із сапролегніозом ікри розроблені ефективні схеми обробок, що враховують видові особливості риб. Профілактичну обробку ікри коропа проводять через

дві доби після початку інкубації розчином фіолетового «К» (5 мг/дм<sup>3</sup>) протягом 30 хв за температури води 16–20°C.

Обробку ікри осетрових для профілактики сапролегніозу проводять розчином фіолетового «К» (10 мг/дм<sup>3</sup>) протягом 3 хв. Кратність обробок залежить від виду осетрових риб. Ікру осетра і севрюги обробляють дворазово: на 16 та 22 стадіях – для ікри осетра; 16–17 та 26 – для ікри севрюги; ікру білуги обробляють триразово з дводенним інтервалом, тобто на 16, 22 і 28 стадіях розвитку.

Ікру білорибки обробляють розчином фіолетового «К» (5 мг/дм<sup>3</sup>) протягом 3 хв чотириразово: на другий, третій, шостий–сьомий і тридцятий дні після початку інкубації. Ікру лососевих перед закладкою в інкубаційні апарати обробляють 0,5% розчином формальдегіду протягом 3 хв, пізніше, на стадії очка, обробку повторюють.

Ікру лососевих, включаючи форель, перед закладкою в інкубаційні апарати обробляють 0,5% розчином формальдегіду протягом 3 хв, хлораміном-Б в концентрації 1 : 20 000 протягом 30 хв або йодинолом в концентрації 0,1 % з експозицією 10 хв (при обробці йодинолом рН повинен бути не більше 6,5–7,5 одиниць).

При появі сапролегнії ікру (на стадії утворення очка) регулярно обробляють в розчині 0,5% формальдегіду протягом 3 хв, малахітового зеленого 1 : 15 000 – 10–30 с із інтервалом 10 днів, фіолетового «К», основного яскраво-зеленого чи метиленового синього (відповідно до діючої інструкції), проводять відбір ураженої ікри та її утилізацію.

Для профілактичної обробки великої кількості ікри використовують ємкість, яку встановлюють вище інкубаційних апаратів. По шлангу, що знаходиться в нижній її частині, робочий розчин препарату самопливом поступає в апарати. Об'єм ємкості залежить від витрат води в апараті та часу обробки. Розрахунок необхідної кількості сухого препарату (в мг) проводять за формулою:

$$X = VP \times 1/K$$

де  $V$  – об'єм ємкості, дм<sup>3</sup>;

$P$  – робоча концентрація розчину, мг/ дм<sup>3</sup>;

$K$  – концентрація препарату (%), вказана у сертифікаті

Для приготування робочого розчину необхідну кількість сухого препарату (фіолетового «К») ретельно розчиняють в невеликій кількості гарячої води (60–80°C) і виливають у ємкість. Температура робочого розчину повинна відповідати температурі води, що надходить до апаратів. Після обробки шланги від'єднують і апарати підключають до звичайної чистої води.

Використовують також методику краплинної подачі маточного розчину лікувального препарату безпосередньо в інкубаційний апарат без припинення основного водообміну. Для проведення обробки необхідна ємкість для маточного розчину з дозуючим пристроєм, яку встановлюють на водоподачі. Розрахунок необхідної кількості препарату на весь час обробки проводять за формулою:

$$X = KP_B T \times 1 / C,$$

де  $K$  – лікувальна (робоча) концентрація розчину, мг/дм<sup>3</sup>;

$P_B$  – витрата води в апараті під час обробки, л/год.;

$T$  – час обробки, год.;

$C$  – концентрація препарату (%), вказана у сертифікаті якості.

З необхідної кількості препарату готують маточний розчин, який виливають у ємкість з дозуючим пристроєм. Його витрату розраховують за формулою:

$$P_M = (V_M/T) \text{ (л/год)} = 16,7(V_M/T) \text{ (мл/хв)}$$

де  $V_M$  – об'єм маточного розчину,  $\text{дм}^3$ ;  
16,7 – показник перерахунку, л/год (в мл/хв);  
 $T$  – час обробки риби, год (хв).

**Лікувально-профілактична обробка риби.** До обов'язкових технологічних операцій при вирощуванні риби входить її профілактична обробка, яка значно знижує чисельність таких збудників як ектопаразити, умовно патогенні бактерії, гриби. Профілактичну обробку риби проводять весною та восени при пересадці риби з однієї категорії ставів в інші або при перевезенні з інших господарств. При лікуванні риби необхідно дотримуватись діючих настанов та інструкції щодо використання лікувальних препаратів.

Залежно від характеру хвороби, проти якої проводиться профілактика, загального фізіологічного стану риб, технологічних умов рибоводного процесу та технічних можливостей, профілактично-лікувальна обробка здійснюється у вигляді короткочасних ванн, тривалих обробок в рибоводних басейнах, транспортній тарі (при транспортуванні риби) або безпосередньо у ставах. Використовують водні розчини препаратів. При збільшенні експозиції обробки (чи підвищенні температури водного середовища) концентрацію діючої речовини необхідно зменшувати.

Ефективність профілактично-лікувальної обробки риби залежить від якості та дози рекомендованого препарату, експозиції, кратності обробки, температури, гідрохімічних умов, технологічних умов рибоводного процесу і рівня культури виробництва, своєчасного та чіткого виконання усіх вимог і режимів обробки.

Комплекс профілактично-лікувальних заходів, що рекомендується для профілактики заразних хвороб об'єктів вирощування в рибних господарствах включає:

- профілактичну протипаразитарну обробку риби весною і восени при пересадці рибопосадкового матеріалу та бонітуванні плідників;
- профілактичну обробку риби при перевезенні її в транспортній тарі з одного господарства в інші та при зарибленні природних водойм;
- обробку риби безпосередньо в ставах у період літнього вирощування у випадках загрози спалаху захворювань, підвищення інтенсивності та екстенсивності інвазії;
- обробку риби взимку безпосередньо в зимувалах (здійснюють тільки при необхідності, коли існує загроза спалаху захворювання).

**Обробка риби навесні та восени.** Важливим профілактичним заходом, спрямованим на зниження чисельності і концентрації збудників інвазійних ектопаразитарних хвороб, що мають перебіг у формі епізоотій, є протипаразитарна профілактична обробка риби різними паразитоцидними препаратами. Для цього в рибних господарствах рекомендується використовувати водні розчини кухонної солі, аміаку, малахітового зеленого, метиленового синього, фіолетового “К”, перманганату калія, хлораміну, негашеного чи хлорного вапна та інші.

Підавати профілактичній обробці необхідно рибу усіх видів та вікових груп, які вирощуються у господарстві:

- плідники – перед нерестом;
- ремонтний молодняк – при пересадці у літно-маточні стави;
- однорічки – при пересадці у нагульні стави;
- усю рибу восени при посадці у зимували.

Короткочасні обробки у вигляді ванн використовують переважно для боротьби з ектопаразитами риб. Інвентар для короткочасних ванн зображено на рисунку 6.

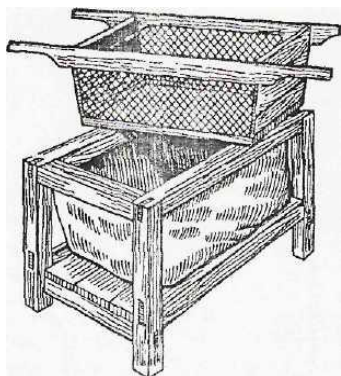


Рис. 6. Інвентар для короточасних ванн

**Сольові ванни** для обробки коропа та білого амура застосовують за температури води 6–17°C, для білих і строкатих товстолобів – не вище 15°C. Обробка за вищих температур може призвести до загибелі риби, а проведення її за низької температури не дає потрібного ефекту – більшість паразитів залишається живими. За концентрації 5% тривалість обробки сольових ванн – 5 хв. При зниженні концентрації тривалість обробки відповідно зростає. Так, експозиція 2,5% сольових ванн, що застосовуються при писцикольозі подовжується до 60 хв, а обробка 0,1–0,2% розчином при хілодонельозі – до 1–2 діб. Для молоді форелі хороший антипаразитарний ефект дає застосування 2–3%

розчину солі протягом 15–20 хв. У одному розчині можна обробляти 3–4 партії риби. Щоб змити паразитів, які не загинули, але втратили рухливість, після обробки рибу витримують 2 год у проточній воді і лише потім випускають у водойму.

Крім знищення паразитів, 5% розчин кухонної солі, як гіпертонічний стосовно тканинних рідин організму риб, виявляє лікувальну та загальну стимулюючу дію.

**Аміачні ванни** (особливо ефективні при дактилогірозі) у концентрації 0,2% застосовують для обробки цьоголіток і однорічок, а для племінного матеріалу – 0,1 %. Препарат токсичний для риби, а тому тривалість обробки за температури розчину 7–18°C – 1 хв, при 18–25°C – 30 с. Розчин для ванн готують з нашатирного спирту (концентрація аміаку 24–29%) або водного розчину аміаку. Залежно від необхідної концентрації, беруть 1–2 мл нашатирного спирту або водного розчину аміаку на 1 л води. Розчин готують безпосередньо перед обробкою риби. Обробляють не більше 2–3 партій риби і через 10–20 хв замінюють його новим. Після аміачних ванн рибу відразу випускають у водойму або у чан із чистою водою.

**Ванни із марганцевокислого калію** (ефективні при аргульозі, лернеозі, сапролегніозі та інших ектопаразитозах) готують в розведенні 1 г/дм<sup>3</sup> при тривалості обробки 20–45 с.; 0,1 г/л при тривалості обробки 5–10 хв; 0,01 г/дм<sup>3</sup> при тривалості обробки 60–90 хв. При використанні для обробки осетрових необхідна обережність.

**Ванни з формаліном** застосовують у розведенні 1:1000 для риб старших вікових груп за експозиції обробки 10–15 хв. Для риб молодших вікових груп застосовують формалінові ванни у розведенні 1:5000 (експозиція 30–40 хв.) та 1:10000 (експозиція 60 хв.).

**Ванни з малахітового зеленого** застосовують в розведенні 0,1–0,5 мг/ дм<sup>3</sup> протягом 7 хвилин (для личинок лососевих); в розведенні 1,0 мг/ дм<sup>3</sup> – протягом 20 хв; у розведенні 0,5 мг/ дм<sup>3</sup> – 3–4 годин.

**Обробка риби при транспортуванні.** При перевезенні рибопосадкового матеріалу чи риб інших вікових категорій профілактичну обробку зручно проводити в транспортних ємкостях, що дозволяє уникнути додаткові рибоводні маніпуляції, а отже і стресу та травмування риби, заощадити препарати. Для таких обробок можна використовувати органічні барвники, антибактеріальні препарати чи комбіновану суміш, запропоновану чеськими іхтіопатологами (в 1 м<sup>3</sup> води розчиняють 1 кг кухонної солі, 10 кг питної соди, 10 г марганцевокислого калію і 10 г хлорного вапна) в розчині якої рибу витримують 30–60 хв при перевезенні на невеликі відстані. Можливе використання двокомпонентних сумішей із комбінацій цих препаратів. Найбільш сприятлива температура для такої обробки 5–10°C.

З метою профілактики інфекційних хвороб при перевезенні риби застосовують антибіотики і антисептики. Левоміцетин використовують у концентрації 150–300 мг/дм<sup>3</sup>

при експозиції обробки 7–12 год. У розчині метиленового синього рибу можна витримувати протягом 12–16 год. Концентрація препаратів залежить від тривалості перевезень (табл. 79.).

#### 79. Залежність концентрації препарату від експозиції обробки риби при транспортуванні (на прикладі метиленового синього)

| Кількість препарату, мг/ дм <sup>3</sup> | Експозиція обробки, години |
|------------------------------------------|----------------------------|
| 50                                       | 12–16                      |
| 75                                       | 7–10                       |
| 100                                      | 4–6                        |
| 200                                      | 2–4                        |

**Обробка риби у ставах.** Досить часто профілактичну обробку риби в весняно-літній період проводять безпосередньо у ставах при вирощуванні. Це значно швидше, дешевше і ефективніше та дає змогу запобігти стресу і травмуванню риби. Переважно, профілактичну обробку риби в ставах проводять восени – через 3–5 днів після посадки її на зимівлю та весною – за 2–3 дні до розвантаження зимувалів. Восени застосовують органічні барвники, що ефективно діють на збудників зимових інвазій (хілодонельозу, триходинозу, апіозомозу та сапролегніозу). Весняна профілактична обробка звільняє рибу від паразитів, які інвазують її в теплі пори року (моногенії, паразитичних рачків та ін.). Для цього застосовують органічні барвники основний яскраво-зелений, фіолетовий «К» в концентрації 0,15–0,2 г/м<sup>3</sup>. Метиленовий синій пригнічує розвиток багатьох мікроорганізмів (збудників бактеріальних хвороб риб, сапролегнієвих грибів) та окремих ектопаразитів (хілодонел, іхтіофтиріусів ін.). Його можна використовувати у концентрації 1,0–1,5 г/м<sup>3</sup>. Експозиція обробки 5–6 діб після чого відновлюють проточність.

Необхідну кількість барвника (в г) визначають за формулою:

$$m = VC \times I / K$$

де:  $V$  – об'єм води в ставу, м<sup>3</sup>;

$C$  – робоча концентрація барвника, г/м<sup>3</sup>;  $C=0,15$  або  $0,20$ ;

$K$  – концентрація активної речовини в сухому барвнику, % (вказана у сертифікаті якості).

Розраховану кількість препарату розчиняють у гарячій воді (60–80°C), створюючи маточний розчин барвника, який вносять рівномірно по всьому водному дзеркалу ставу за допомогою розбризкуючого пристрою.

При обробці риби подачу води в стави не припиняють. За температури води вище 15°C і рН більше 8 одиниць обробку проводити не рекомендується особливо органічними барвниками.

В літній період профілактично-лікувальні обробки можливі у нерестових, маточних, а також у невеликих за площею вирощувальних ставах. В нерестових ставах для профілактики іхтіофтиріозу застосовують малахітовий зелений в концентрації 0,1–0,2 г/м<sup>3</sup> при експозиції 4–5 год, після чого відновлюють проточність.

Для лікувальних обробок коропа, гібридів коропа і сазана молодших вікових груп (цьогогорічок, однорічок) проти хілодонельозу, іхтіофтиріозу, іхтіободозу, триходинозу, дактилогірозу та гіродактильозу за температури 1–7°C, рекомендується застосовувати розчин хлорного вапна (за концентрації активного хлору 1–2 мг/ дм<sup>3</sup>), припиняючи проточність на 30–40 хв.

Для профілактики хілодонельозу та іхтіофтиріозу доцільно застосовувати 0,1–0,2% розчин кухонної солі (1–2 кг на 1 м<sup>3</sup> води) при експозиції 1–2 доби. Сольову обробку риби в ставах можна проводити за температури води не нижче 1°C.

Проти дактилогірозу, аргульозу, лернеозу та інших ектопаразитозів в Росії застосовують карбофос в концентрації від 0,1 г/м<sup>3</sup> (внесення по всьому водному дзеркалу або по береговій зоні), створюючи концентрацію 1,0 г/м<sup>3</sup> без припинення водоподачі (при рН води до 8,0 одиниць). Для детоксикації препарату на другий день після обробки по воді проводять вапнування негашеним вапном (50–80 кг/га).

Ефективність дії препаратів контролюють мікроскопічним дослідженням слизу, взятого з поверхні тіла та зябер обробленої риби.

У зимовий період застосовувати барвники з профілактичною метою недоцільно, оскільки їх внесення викликає підвищений рух риби, що призводить до значної втрати нагромаджених енергетичних запасів, її виснаження, а інколи, і загибелі. В цей період барвники можна застосовувати лише як виняток при нагальній необхідності.

**Обробка риби в індустріальних господарствах.** Обробку риби у господарствах індустріального типу та у системах із замкнутим водопостачанням можна проводити декількома способами. При обробках лікувальні препарати вносять у вигляді маточного розчину, який використовують із припиненням або без припинення водообміну. Із припиненням водообміну обробка проходить за типом ванн, тобто за тривалої експозиції і високої концентрації лікувального препарату. Об'єм води в лотках і басейнах при цьому можна зменшити на 2/3, а воду аерувати повітрям або киснем. Розчин препарату рівномірно розбризкують по поверхні басейну і перемішують. Частину розчину вносять на притоці. Після закінчення обробки водоподачу відновлюють.

Обробку без припинення водообміну проводять з тривалою експозицією і відносно низькою концентрацією препарату. При цьому робоча концентрація лікувального препарату підтримується завдяки постійній подачі його у вигляді маточного розчину капельним методом.

В тепловодних господарствах лікувальні препарати можна вносити і в сухому вигляді, коли розраховану кількість препарату поміщають в полотняні мішечки, або в пакети, виготовлені з діалізної плівки, які розміщують в різних ділянках саджалки. Вимивання препарату відбувається за 3–4 дні. При необхідності обробку повторюють.

В установках із замкнутим водопостачанням лікувальний розчин з таких препаратів, як формалін, малахітовий зелений, хлорне вапно після короточасної обробки риби максимально скидається в каналізаційну мережу і виключається з водообміну оскільки вони є токсичними. Інші препарати, що не впливають на біофільтр, можуть бути допущені в циркуляцію і використовуватися для тривалої обробки риби з розрахунку створення робочої концентрації в усьому об'ємі циркулюючої води, включаючи блок біологічного очищення і відстійник.

**Лікувальні та профілактичні препарати, що використовуються в рибористві.** В аквакультурі при інфекційних захворюваннях застосовують антибактеріальні препарати (у тому числі антибіотики), вітаміни (аскорбінова кислота та ін.), препарати комплексної дії, які виявляють загальностимулюючий вплив на організм риб (пробіотики, імуномодулятори). Доза препаратів і тривалість їх використання регламентуються відповідними інструкціями і залежить від фізіологічних особливостей риби (виду, віку, маси тощо), форми перебігу хвороби, біологічних особливостей збудника. Переважно, вони входять до складу лікувального комбікорму (г/кг чи кг/т комбікорму, мг/кг маси риби).

Для боротьби з інфекційними хворобами риб бактеріальної етіології та поліпшення епізоотичної ситуації при вірусних захворюваннях традиційно застосовували антибіотики (левоміцетин, тетрациклін, хлортетрациклін,

окситетрациклін, еритроміцин, оксолінову кислоту та ін.), кормові антибіотики, які містять неочищені продукти ферментації різних продуцентів антибіотиків (біовіт, кормогризин, бацилихін), а також нітрофуранові (фуразолідон, фурадонін, ніфулін, фуртин та ін.) та сульфаніламідні препарати (сульгін, сульфадиметоксинорметоприм, сульфамеразин, ін.), препарати широкого спектру дії (йодинол, малахітовий зелений, метиленовий синій, фіолетовий «К», перманганат калію та ін.).

Серед сучасних форм антибактеріальних препаратів, які пропонуються виробниками для використання в рибництві, можна назвати антибак (містить ципрофлоксацин та допоміжні компоненти), карповіт (містить біошрот із хлортетрацикліном та вітаміцин – біологічно активний компонент культуральної рідини *Actinomyces aureverticillus*), фуракарп (містить фуразолідон та пшеничну муку). Проте, антибіотикотерапія при своїх безперечних перевагах має і свої мінуси – це, в першу чергу, виникнення резистентних штамів мікроорганізмів, що призводить до зменшення ефективності вказаних препаратів та ускладнення лікування, неповне виведення продуктів їх розпаду з організму риби, зниження імунобіологічної резистентності.

Необхідно пам'ятати, що комбікорм, який містить антибіотики, виключають із раціону не менше ніж за місяць до реалізації товарної риби.

Нині антибіотики поступаються місцем іншим засобам контролю захворювань. Все більшого поширення набувають альтернативні препарати комплексної дії, зокрема, пробіотики (азогілін, ацидофілін, субалін та ін.), імуномодулятори (ДОН-1, вітан, кротонолактон, левамизол та ін.). Позитивний ефект пробіотиків обумовлений тим, що симбіотичні мікроорганізми, які входять до їх складу, приймають участь у процесах травлення макроорганізму, синтезуючи вітаміни, ферменти, амінокислоти тощо і мають високу антагоністичну активність за рахунок продукування низки важливих біологічно активних речовин.

Гранульований лікувальний комбікорм, згідно спеціальної технології, готують безпосередньо на комбікормових заводах. Але за необхідності, концентровані розчини чи суспензії лікувальних препаратів можна додавати до комбікорму, ретельно перемішуючи і залишаючи на певний час (від 3–4 до 8–10 годин) для насичення. Можливе зрошування сухого гранульованого корму водним чи іншим розчином препарату.

Сучасні дослідження вчених спрямовані на пошук нових засобів для використання в іхтіопатології, в першу чергу, оснований на екологічно безпечних методах і направлених на підвищення імунологічної резистентності організму риб. Для лікування хворих риб в деяких країнах, зокрема в Білорусії та Китаї, запропоновані лікарські трави (китайське дерева Сало, китайський ревен, фітопрепарати та настої із часника, багульника і сфагнума болотних, полину гіркокого, чистотіла, звіробоя, гірчиці, тютюну, берези повислої та ін.). Значні запаси місцевої сировини, низька собівартість, відносна простота застосування, доказана ефективність, відсутність негативного впливу на організм риби та екосистему водойм – це основні переваги фітотерапії.

Крім того, було встановлено, що фітопрепарати позитивно впливають на імунну систему організму риб, підвищуючи загальну резистентність, активізуючи обмінні процеси, а наявність їх залишкових концентрацій у товарній продукції не загрожує здоров'ю людини.

Досить часто хвора риба втрачає кормову активність, відмовляється від корму, тому пероральне введення лікувальних препаратів неефективне, а ін'єкції, як альтернатива, в аквакультурі непрактичні і до їх використання звертаються дуже рідко. В таких випадках, доцільне використання антибактеріальних препаратів та дезінфікуючих речовин, зокрема деяких антибіотиків, нітрофуранів, метиленового синього, негашеного чи хлорного вапна, марганцевокислого калія або двокомпонентної суміші (хлорного вапна та марганцевокислого калія) шляхом їх внесення у стави у місцях скупчення риби.

При ектопаразитарних інвазіях застосовують ванни короткочасової чи довготривалої дії. Для ванн довготривалої дії використовують розчини препаратів у

низьких концентраціях, але з подовженою експозицією (від декількох годин до декількох діб) – хлориду натрія (0,2-0,5%), метиленового синього (50-100 г/м<sup>3</sup>), малахітового зеленого, фіолетового «К» (0,15-0,5 г/м<sup>3</sup>), антипар (містить комплекс сполук – малахітовий зелений, метиленовий синій, стабілізований формалін, які забезпечують антибактеріальну, протигрибкову і антипаразитарну дію, концентрація 0,02 – 0,1 мл/дм<sup>3</sup> за експозиції 5-10 діб та 3 години відповідно), мебендазол (ефективний проти моногеней) та деяких інших.

Для короткочасних ванн використовують розчини хлориду натрія (5% при експозиції 5 хв), марганцевокислого калія (1 г/ дм<sup>3</sup> при експозиції 20-45 с; 100 мг/ дм<sup>3</sup> – 5-10 хв; 10 мг/дм<sup>3</sup> при експозиції 40-60 хв), хлорного вапна (1-2 г/м<sup>3</sup> при експозиції 30-40 хв), двокомпонентної суміші (хлорне вапно та марганцевокислий калій, використовують у концентрації 10 г/м<sup>3</sup> за експозиції 30-60 хв).

Проти ендопаразитарних інвазій, зокрема гельмінтозів застосовують препарати антигельмінтної дії – антигельмінтики. У рибицтві найчастіше використовують фенасал та ципріноцестин (містить фенасал), які згубно діють на збудників ботріоцефальозу, кавіозу, каріофільозу); ботріокарп (аналог фенасала); альбендазол (протипаразитарний засіб із широким спектром дії) для зниження інвазії райдужної форелі протеоцефалюсами, корокових риб личинками лігули (оптимальна концентрація 10 мг/кг маси риби при згодовуванні дві доби підряд); фенбендазол (має широкий спектр дії проти нематод і цестод), нілверм (згодовують при філометроїдозі), цестозол (діє на статевозрілі та личиночні форми цестод, використовують при ботріоцефальозі, каріозі, каріофільозі), риболік (діє на статевозрілі та личиночні форми цестод, а також на трематоди і нематод) та інші.

Перелік препаратів, що найчастіше використовують при інфекційних та інвазійних хворобах риб в аквакультурі, їх дози та спосіб застосування подано в таблицях 80 та 81.

#### 80. Лікувальні та дезінфікуючі препарати, що застосовуються в аквакультурі за інфекційних хвороб риб

| Хвороби риб                                            | Препарат                                   | Концентрація                                          | Застосування             | Експозиція                                                                    |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                      | 2                                          | 3                                                     | 4                        | 5                                                                             |
| <b>Бактеріальні хвороби риб</b>                        |                                            |                                                       |                          |                                                                               |
| <b>Краснуха коропа</b><br>(аеромоноз, весняна віремія) | Левоміцетин                                | 25 мг/кг маси<br>0,1-1 г/кг корму                     | ін'єкції<br>згодовування | одно-дворазово,<br>протягом 10 днів з<br>дводенними перервами<br>через 5 днів |
|                                                        |                                            | 25-50 мг/кг<br>маси риби                              | ”<br>—                   | 2-4 рази з<br>інтервалом 16-18 год                                            |
|                                                        | Хлортетраци<br>клін<br>Окситетраци<br>клін | 1 г/кг корму<br>50-100 мг/кг маси                     | згодовування             | протягом 10 днів<br>з перервою у 2 дні<br>через 5 днів                        |
|                                                        | Біовіт-40<br>Біовіт-80<br>Біовіт-120       | 25 мг/кг корму<br>12,5 мг/кг корму<br>8,3 мг/кг корму | ”<br>—                   | ”<br>—                                                                        |
|                                                        | Кормогризин<br>-5<br>Кормогризин           | 6-12 мг/кг корму<br>3-6 мг/кг корму<br>0,75-1,5 мг/кг | ”<br>—                   | ”<br>—                                                                        |

|                                                                             |                                                               |                                                  |                                    |                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             | -10<br>Кормогризин<br>-40                                     | корму                                            |                                    |                                                                                |
|                                                                             | Ветдипасфен                                                   | 0,3-1,5 мг/кг                                    | ”<br>— —                           | ”<br>— —                                                                       |
|                                                                             | Фуртин<br>Ніфулін<br>Фуразолідон                              | 6 мг/кг маси<br>25 мг/кг маси<br>0,6 мг/кг корму | ”<br>— —                           | ”<br>— —                                                                       |
|                                                                             | Сульгін<br>Сульфамераз<br>ин<br>Сульфагуанід<br>ин            | 2 мг/кг корму<br>”<br>— —<br>”<br>— —            | ”<br>— —                           | ”<br>— —                                                                       |
|                                                                             | Метиленовий<br>синій                                          | 0,5-1 мг/кг корму                                | ”<br>— —                           | ”<br>— —                                                                       |
|                                                                             | γ-<br>Кротонолакт<br>он<br>(ДОН-1R)<br>Вітан                  | 70 мл/т корму<br>0,1-0,3 мл/м <sup>3</sup>       | ”<br>— —<br>у воду                 | 10 днів одноразовим<br>курсом                                                  |
| <b>Аеромоноз<br/>лососевих<br/>(фурункульоз)</b><br><br><b>Псевдомонози</b> | Окситетраци<br>клін                                           | 2,5 г/кг маси                                    | згодовування                       | 8-14 днів                                                                      |
|                                                                             | Левоміцетин                                                   | 5-75 мг/кг маси                                  | ”                                  | ”                                                                              |
|                                                                             | Хлорамфенік<br>ол                                             | 5-7 г/1 кг маси                                  | ”<br>— —                           | ”<br>— —                                                                       |
|                                                                             | Фуразолідон                                                   | 0,6 г/кг корму                                   | ”                                  | ”                                                                              |
|                                                                             | Сульфаніламі<br>ди<br>Сульфамераз<br>ин                       | 5 мг/кг маси<br>3 г/кг маси                      | ”<br>— —                           | ”<br>— —                                                                       |
|                                                                             | Акрифлавін<br>Трипафлавін<br>Йодинол<br>Формальдегі<br>д      | 3-8 г/м <sup>3</sup> ;<br>1:2000<br>1:10<br>0,5% | у воду<br>обробка ікри<br>”<br>— — | 2-3 рази через<br>день одноразово 2-3 хв<br>одноразово 1 хв<br>одноразово 3 хв |
|                                                                             | Сульгін                                                       | 2 г/кг корму                                     | згодовування                       | 6 днів                                                                         |
|                                                                             | Сульгін з<br>левоміцетино<br>м (1:1)                          | 2 г/кг корму                                     | ”<br>— —                           | ”<br>— —                                                                       |
|                                                                             | Хлортетраци<br>клін                                           | 0,5-1 г/кг корму                                 | ”<br>— —                           | 5-10 днів                                                                      |
|                                                                             | Лікарські<br>рослини:<br>часник,<br>цибуля лист<br>евкаліпту, | 1 % до корму                                     | ”<br>— —                           | ”<br>— —                                                                       |
| <b>Міксобактеріоз</b>                                                       | Трипофлавін<br>Ріванол                                        | 3-6 г/м <sup>3</sup><br>”<br>— —                 | у воду                             | 12 год, обробляти<br>2-3 раза через день                                       |
|                                                                             | Окситетраци<br>клін                                           | 5 -10 мг/кг маси                                 | згодовування                       | 10-12 днів                                                                     |

|                                                                      |                           |                                                |                     |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | Метиленовий синій         | 1 г/м <sup>3</sup>                             | у воду              | 1 год                                                             |
|                                                                      | Сульфат міді              | 2-3 кг/га<br>1,5 г/м <sup>3</sup>              | ”<br>—<br>ванни     | 2-3 рази через день<br>1-2 год                                    |
| <b>Вібриоз</b>                                                       | Фуразолідон               | 8-9 г/1 кг маси                                | згодовування        | 10 днів з перервою у 2 дні через кожні 5 днів                     |
|                                                                      | Левоміцетин               | 3-5 г/1 кг маси                                | ”<br>—              | 6 днів                                                            |
|                                                                      | Сульфаніламідні препарати | 0,13-0,2 г/кг маси                             | ”<br>—              | 15-20 днів                                                        |
| <b>Бактеріальний некротичний дерматит</b>                            | Левоміцетин               | 5 мг/кг маси                                   | ”<br>—              | 10-12 днів                                                        |
|                                                                      | Тетрациclin               | ”                                              | —                   | ”                                                                 |
|                                                                      | Сульфаніламідні препарати | 0,13-0,2 г/кг маси                             | ”<br>—              | 10 -12 днів                                                       |
|                                                                      | Сульгин                   | 2 г/кг корму                                   | ”<br>—              | 6 днів                                                            |
|                                                                      | Фуразолідон               | 0,6 г/кг корму                                 | ”<br>—              | 10-12 днів                                                        |
|                                                                      | Метиленовий синій         | 1 г/м <sup>3</sup>                             | у воду              | Експозиція 5 год через день                                       |
|                                                                      | Малахітовий зелений       | 0,1-0,9 г/м <sup>3</sup>                       | ”<br>—              | 4-5 год                                                           |
| <b>Ускладнення запалення плавального міхура бактеріальною флорою</b> | Негашене вапно            | 1-15 г/м <sup>3</sup>                          | ”<br>—              | 1 раз на тиждень                                                  |
|                                                                      | Антибіотики               | Згідно вищенаведених доз                       | згодовування        | 12-15 днів (3 дні - лкувальні корми, 2 дні звичайні)<br>2-3 курси |
| <b>Бранхіонекроз</b>                                                 | Метиленовий синій         | 0,5-3 г/кг корму                               | ”<br>—              | ”<br>—                                                            |
|                                                                      | γ-Кротонолактон (ДОН-1R)  | 50-100 мл/т корму<br>0,1-0,3 мл/м <sup>3</sup> | згодовування у воду | 10 днів одноразовим курсом                                        |
|                                                                      | Вітан                     | ”                                              | —                   | ”                                                                 |
|                                                                      | Хлорне вапно              | 1-3 г/м <sup>3</sup>                           | ”<br>—              | 3-5 днів                                                          |
| <b>Бранхіомікоз</b>                                                  | Кальція гіпохлорит        | 0,5-1,5 г/м <sup>3</sup>                       | ”<br>—              | ”<br>—                                                            |
| <b>Мікози</b>                                                        |                           |                                                |                     |                                                                   |
| <b>Бранхіомікоз</b>                                                  | Негашене вапно            | 100-300 кг/га                                  | ”<br>—              | 2 рази протягом місяця                                            |
|                                                                      | Міді сульфат              | 2-3 кг/га                                      | —                   | —                                                                 |
| <b>Сапролегніоз</b>                                                  | Малахітовий               | 0,1-0,5 г/м <sup>3</sup>                       | ”<br>—              | Експозиція - 3-4 год                                              |

|                              |                                                                    |                           |        |                             |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------------------|
|                              | зелений<br>Яскравозелений<br>основний<br>Фіолетовий<br>«К»         | ”<br>—<br>”<br>—          | ”<br>— | двічі через 3 дні<br>”<br>— |
|                              | Суміш:<br>малахітовий<br>зелений (3,6<br>г) та<br>формалін<br>(1л) | 25 мл/м <sup>3</sup>      | ”<br>— | 1 год                       |
|                              | Кухонна сіль                                                       | 5% розчин                 | ванни  | 5 хв                        |
|                              | Негашене<br>вапно                                                  | 1-3 ц/га                  | у воду | двічі через 3 дні           |
| <b>Сапролегніоз<br/>ікри</b> | Малахітовий<br>зелений                                             | 3 - 5 мг/ дм <sup>3</sup> | ”<br>— | 30 хв<br>1 раз у 3 дні      |
|                              | Фіолетовий<br>«К»                                                  | 5 мг/ дм <sup>3</sup>     | ”<br>— | 30 хв                       |
|                              | Калій<br>марганцево-<br>кислий                                     | 1:100000                  | ”<br>— | 30 хв 1 раз у 10 днів       |
|                              | Йодинол                                                            | 1 мл/ дм <sup>3</sup>     | ”      | 10 хв                       |
|                              | Формалін                                                           | 0,2-0,5 % розчин          | ”<br>— | 3 хв 1 раз у 10 днів        |

**81. Лікувальні та дезінфікуючі препарати, що застосовуються в аквакультурі  
за інвазійних хвороб риб**

| Хвороби риб                     | Препарат                                                                                                         | Концентрація                                 | Застосування         | Експозиція                                             |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|
| 1                               | 2                                                                                                                | 3                                            | 4                    | 5                                                      |
| <b>Протозоози</b>               |                                                                                                                  |                                              |                      |                                                        |
| <b>Іхтіободоз<br/>(костіоз)</b> | Малахітовий зелений                                                                                              | 0,1 г/м <sup>3</sup>                         | у воду               | 24 год                                                 |
|                                 | Метиленовий синій                                                                                                | 200 мг/дм <sup>3</sup>                       | ”<br>—               | 7 діб за<br>температури<br>10°C                        |
|                                 | Хлорид натрія<br>(кухонна сіль)                                                                                  | 1-2 кг/м <sup>3</sup><br>5 кг/м <sup>3</sup> | ванни                | 15-20 хв<br>5 хв<br>триразово з<br>інтервалом 5<br>діб |
|                                 | Суміш:<br><br>кухонна сіль - 1кг,<br>питна сода -1кг,<br>калій марганцево-<br>кислий -10 г,<br>хлорне вапно -10г | м <sup>3</sup>                               | комбіновані<br>ванни | 30 - 60 хв за t <sup>0</sup><br>5-7°C                  |
|                                 | Формальдегід                                                                                                     | 1 мл/4 дм <sup>3</sup>                       | ванни                | 1 год                                                  |
|                                 | Трипофлавін                                                                                                      | 1 г/100 дм <sup>3</sup>                      | ”<br>—               | ”<br>—                                                 |
|                                 | 2                                                                                                                | 3                                            | 4                    | 5                                                      |

|                                                |                                                                      |                                                     |                   |                                                                       |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                | Міді сульфат                                                         | 1г/10 дм <sup>3</sup>                               | ”                 | 10-30 хв                                                              |
|                                                | Хлорамін                                                             | 1 г/15 дм <sup>3</sup><br>1 г/100 дм <sup>3</sup>   | ”<br>—            | 2-4 год<br>від 17 год до<br>декількох<br>днів                         |
|                                                | Негашене вапно                                                       | 150-250 кг/га                                       | у воду            | 1 раз на<br>тиждень                                                   |
| <b>Октомітоз</b>                               | Фуразолідон                                                          | 20-40 мг/кг<br>маси                                 | згодовування      | 4-5 днів                                                              |
|                                                | Каломель                                                             | 2 г / кг корму                                      | ”                 | ”                                                                     |
| <b>Кокцидіоз<br/>коропа та<br/>товстолобів</b> | Фуразолідон<br>Фуракарп                                              | 30 мг/кг маси                                       | ”<br>—            | 3 дні, 2-3<br>курси                                                   |
| <b>Міксозомоз<br/>лососевих</b>                | Осарсол<br>Новарсенол                                                | 0,01-0,02 г / кг<br>маси                            | ”<br>—            | декілька<br>курсів по<br>6-10 днів                                    |
|                                                | Негашене вапно                                                       | 7 т/га                                              | дезинвазія ставів | інтервал у 7<br>днів<br>повторність 3-<br>4 рази навесні<br>та влітку |
|                                                | Хлорне вапно                                                         | 3 т/га                                              | ”                 | ”                                                                     |
| <b>Хілодонельоз</b>                            | Калій марганцево-<br>кислий                                          | 1г/10 л                                             | у воду            | 10 хв                                                                 |
|                                                | Малахітовий зелений                                                  | 0,1-0,15 г/м <sup>3</sup>                           | ”                 | 2-3 дні                                                               |
|                                                | Яскравозелений<br>основний                                           | 0,05-0,03 г/м <sup>3</sup>                          | ”                 | 3-5 днів                                                              |
|                                                | Фіолетовий “К”                                                       | —”                                                  | ”                 | ”                                                                     |
|                                                | Метиленовий синій                                                    | 0,2 г/м <sup>3</sup>                                | ”                 | 7 днів                                                                |
|                                                | Хлорид натрія<br>(кухонна сіль)                                      | 0,1-0,2 кг/м <sup>3</sup><br>1-2 кг/ м <sup>3</sup> | ванни<br>”        | 1-2 дні<br>15-20 хв                                                   |
|                                                | Формалін                                                             | 1 мл/5 дм <sup>3</sup>                              | ”                 | 1-2 дні                                                               |
|                                                | Суміш: калій<br>марганцевокислий -10<br>г та хлорне вапно -<br>1,5 г | м <sup>3</sup>                                      | ”<br>—            | 30-60 хв                                                              |
| <b>Апіозомоз</b>                               | Малахітовий зелений                                                  | 0,1-0,15 г/м <sup>3</sup>                           | у воду            | 2-3 дні                                                               |
|                                                | Бриліантовий<br>зелений                                              | 0,05-0,1 м/дм <sup>3</sup>                          | ”<br>—            | не<br>припиняючи<br>проточності                                       |
|                                                | Суміш: калій<br>марганцевокислий                                     | м <sup>3</sup>                                      | ”                 | 30-60 хв                                                              |
|                                                | -10 г<br>та хлорне вапно -1,5г                                       |                                                     |                   |                                                                       |
|                                                | Кухонна сіль                                                         | 0,1-0,2 кг/м <sup>3</sup>                           | у воду            | 2-3 дні                                                               |

| 1                   | 2                                                           | 3                         | 4                 | 5                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| <b>Триходиноз</b>   | Малахітовий зелений                                         | 0,1-0,2 г/ м <sup>3</sup> | ”                 | ”                                 |
|                     | Фіолетовий “К”                                              | 0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>  | ”                 | 3-5 днів                          |
|                     | Яскравозелений оксалат                                      | 1 г/100 л                 | ”                 | 60-90 хв.                         |
|                     | Кухонна сіль                                                | 0,1-0,2 кг/м <sup>3</sup> | ”                 | 2-3 дні                           |
|                     | Кухонна сіль                                                | 1-2 кг/м <sup>3</sup>     | ванни             | 10 хв                             |
|                     | Формалін                                                    | 1 мл/4 дм <sup>3</sup>    | ”                 | 8-10 хв                           |
|                     | Суміш: калій марганцево кислий -10 г та хлорне вапно -1,5 г | м <sup>3</sup>            | ”                 | 30-60 хв                          |
|                     | Хлорне вапно                                                | 300-500 кг/га             | дезинвазія ставів |                                   |
|                     | Негашене вапно                                              | 2,5 т/га                  | ”                 |                                   |
| <b>Іхтіофтиріоз</b> | Малахітовий зелений                                         | 0,1-0,9 г/м <sup>3</sup>  | ванни             | 4-5 год. 2-3 рази                 |
|                     | Яскравозелений оксалат                                      | 0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>  | у воду            | 1-2 дні                           |
|                     | Фіолетовий “К”                                              | 0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>  | у воду            | 1-2 дні                           |
|                     | 2                                                           | 3                         | 4                 | 5                                 |
|                     | Хлорид натрія                                               | 0,6 кг/м <sup>3</sup>     | ”                 |                                   |
|                     | Суміш: кухонна сіль - 3,5 частини та гірка сіль-1,5 частини | 0,5-0,6 кг/м <sup>3</sup> | ”                 | 8-11днів, залежно від температури |
|                     | Суміш: калій марганцево-кислий - 10 г та хлорне вапно-1,5 г | м <sup>3</sup>            | ”                 | 30-60 хв                          |
|                     | Формалін                                                    | 1 мл/6л                   | у воду            | 1 год                             |
|                     | Трипафлавін                                                 | 1 г/100 дм <sup>3</sup>   | ”                 | довготривало                      |
|                     | Хінінові солі                                               | 1 г/200 дм <sup>3</sup>   | ”                 | ”                                 |
|                     | Магній сірчаноокислий                                       | 0,5-0,6%                  | ”                 | 3-8 днів, залежно від температури |
|                     | Хлорне вапно                                                | 300-500 кг/га             | ”                 | для дезинфекції                   |
|                     | Негашене вапно                                              | 2,5 т/га<br>200-150 кг/га | ”                 | ”<br>для підвищення рН до 8,5-9   |
| <b>Гельмінтози</b>  |                                                             |                           |                   |                                   |

|                                                                             |                                                                                                                                                       |                                                                           |                                         |                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Моногеноїдози</b><br>(дактилогіроз,<br>гіродактильоз)                    | Метиленовий<br>синій                                                                                                                                  | 1 г/м <sup>3</sup>                                                        | у воду                                  | 3 рази на<br>місяць,<br>зимували                                                                                    |
|                                                                             | Малахітовий<br>зелений                                                                                                                                | 0,16 /м <sup>3</sup>                                                      | — —                                     | 25 год                                                                                                              |
|                                                                             | 2                                                                                                                                                     | 3                                                                         | 4                                       | 5                                                                                                                   |
|                                                                             | Фіолетовим<br>К                                                                                                                                       | 0,2 г/м <sup>3</sup>                                                      | — —                                     | 3-4 год                                                                                                             |
|                                                                             | Калій<br>марганцево-<br>кислий                                                                                                                        | 10 г/м <sup>3</sup>                                                       | — —                                     | 30-60 хв                                                                                                            |
|                                                                             | Суміш: калій<br>марганцевок<br>ислий - 10 г<br>та хлорне<br>вапно-1,5 г                                                                               | на м <sup>3</sup>                                                         | — —                                     | — —                                                                                                                 |
|                                                                             | Суміш:<br>кухонна сіль<br>-<br>3,5 частини<br>та гірка сіль -<br>1,5 частини                                                                          | 5 кг/м <sup>3</sup>                                                       | ванни                                   | 5 хв                                                                                                                |
|                                                                             | Кухонна сіль                                                                                                                                          | 5 кг/м <sup>3</sup>                                                       | — —                                     | 5 хв                                                                                                                |
|                                                                             | Аміак                                                                                                                                                 | 0,1-0,2 мл/ дм <sup>3</sup>                                               | — —                                     | 0,5-1 хв                                                                                                            |
|                                                                             | Формалін                                                                                                                                              | 1 мл/4 дм <sup>3</sup>                                                    | — —                                     | 25 хв                                                                                                               |
|                                                                             | Мідний<br>купорос                                                                                                                                     | 1г /10 дм <sup>3</sup>                                                    | — —                                     | 10-30 хв                                                                                                            |
|                                                                             | Хлорамін                                                                                                                                              | 1 г/15 дм <sup>3</sup>                                                    | у воду                                  | 2-4 год                                                                                                             |
|                                                                             | Хлорамін                                                                                                                                              | 1 г/100 дм <sup>3</sup>                                                   | — —                                     | 17 год                                                                                                              |
|                                                                             | Негашене<br>вапно                                                                                                                                     | 2,5 т/га                                                                  | дезинвазія ставів                       |                                                                                                                     |
| <b>Трематодози</b><br>(диплостомоз,<br>постодиплостомоз,<br>сангвінікольоз) | Молюскоцид<br>и:<br>Сульфат міді<br>Хлорне<br>вапно<br>Негашене<br>вапно<br>Аміачна<br>селітра<br>Кухонна сіль<br>5,4-<br>дихлорсаліци<br>л<br>анілід | 2-5 мг/л<br>3-5 ц/га<br>25 ц/га<br>1% розчин<br>2% розчин<br><br>1:500000 | дезинвазія<br><br>— —<br>— —<br><br>— — | по ложу<br>ставів<br>восени за<br>температу<br>ри не<br>нижче +<br>14°C, або<br>навесні<br><br>експозиція<br>48 год |
| <b>Цестодози</b>                                                            | Ципріноцест                                                                                                                                           | 6-14 кг/100 кг                                                            | згодовування                            | одно-                                                                                                               |

|                                                            |                                                                             |                                                |                                                 |                                                                  |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| (ботріоцефальоз,<br>кавіоз, каріофільоз,<br>філометроїдоз) | ин                                                                          | маси                                           |                                                 | дворазово                                                        |
|                                                            | Ципріноцест<br>ин 2                                                         | 7,5-17,5<br>кг/100кг маси                      | ”<br>— —                                        | ”<br>— —                                                         |
|                                                            | Фенасал                                                                     | 0,5 г/кг маси                                  | ”<br>— —                                        | ”<br>— —                                                         |
|                                                            | Фенадек                                                                     | 20 -25 кг/т<br>корму                           | ”<br>— —                                        | дворазово                                                        |
|                                                            | Фенотиазин                                                                  | 2,7 г/кг маси                                  | ”<br>— —                                        | 2-3 рази<br>через день                                           |
|                                                            | Галосфен                                                                    | 0,5 г/кг корму                                 | ”<br>— —                                        | дворазово<br>з<br>інтервалом<br>24 год                           |
|                                                            | Рициновий<br>шрот                                                           | 80-120 кг /т<br>корму                          | ”<br>— —                                        | влітку -14<br>днів та<br>восени- 25<br>днів                      |
|                                                            | Негашене<br>вапно                                                           | 10 кг/т корму                                  | ”<br>— —                                        | ”<br>— —                                                         |
|                                                            | Негашене<br>вапно                                                           | 2,5 т/га                                       | дезинвазія<br>ставів                            |                                                                  |
|                                                            | Дитразин-<br>цитрат                                                         | 40 % водний<br>розчин по 0,4<br>г/кг маси риби | перорально                                      | дворазово<br>з<br>інтервалом<br>7-8 днів<br>навесні та<br>восени |
|                                                            | Локсуран                                                                    | 30 % водний<br>розчин по 0,3<br>г/кг маси      | ін’єкції<br>внутрічеревні                       |                                                                  |
|                                                            | Нілверм                                                                     | 0,5г/кг маси                                   | згодовування                                    | 2-3 дні                                                          |
|                                                            | Хлорне<br>вапно<br>Негашене<br>вапно<br>Гіпохлорит<br>кальція               | 300-500 кг/га<br>2,5-3,0 т/га<br>150-250 кг/га | дезинвазія<br>кожного року<br>навесні та восени |                                                                  |
| <b>Крустацеози</b>                                         |                                                                             |                                                |                                                 |                                                                  |
| <b>Ергазильоз,<br/>синергазильоз,<br/>лернеоз</b>          | Суміш:<br>сульфат міді<br>-5<br>частин та<br>сульфат<br>заліза-2<br>частини | 7 г/м <sup>3</sup>                             | у воду                                          | 6-7 днів                                                         |
|                                                            | Хлорне<br>вапно<br>Негашене<br>вапно                                        | 300-500 кг/га<br>2,5-3,0 т/га                  | дезинвазія<br>кожного року<br>навесні та восени |                                                                  |

|                 |                                |                               |                         |                             |
|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| <b>Аргульоз</b> | Калій марганцево-кислий        | 2 г/м <sup>3</sup>            | -”-                     | 1-2 год                     |
|                 | Дітрофен або флибол            | 0,5-1 г/м <sup>3</sup>        | дезинвазія ставів       | 1-2 рази (березень-квітень) |
|                 | Хлорне вапно<br>Негашене вапно | 300-500 кг/га<br>2,5-3,0 т/га | дезинвазія кожного року |                             |