

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

БЮДЖЕТНА УСТАНОВА
«МЕТОДИЧНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР З АКВАКУЛЬТУРИ»

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИРОБНИЦТВА РАКІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДОДАТКОВИХ ПОРІВНЯЛЬНИХ ПЕРЕВАГ НА РИНКУ



Київ 2019

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

БЮДЖЕТНА УСТАНОВА
«МЕТОДИЧНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР З АКВАКУЛЬТУРИ»

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ЩОДО ВИРОБНИЦТВА РАКІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ
ДОДАТКОВИХ ПОРІВНЯЛЬНИХ ПЕРЕВАГ НА РИНКУ



Київ 2019

УДК 639.216:005.332.4(072)
В 25

Рекомендовано до друку науковою радою
Науково-дослідного інституту економіки і менеджменту
Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол № 15 від 03.04.2019 р.)

Схвалено БУ «Методологічно-технологічний центр з аквакультури»
Державного агентства рибного господарства України
(протокол № 5 від 19.02.2019 р.)

Рецензенти:

Ткаченко Н. В., доктор економічних наук, професор, в. о. директора з навчальної роботи Інституту післядипломної освіти Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Гриневич Н. Є., доктор ветеринарних наук, завідувач кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського національного аграрного університету

В 25

Практичні рекомендації щодо виробництва раків для створення додаткових порівняльних переваг на ринку. К.: АСТЕКС, 2019. 26 с.

Укладачі: Герасимчук В. В., Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Поплавська О. С., Дерій Ж. В., Небога Г. І., Маргасова В. Г., Махиборода К. В., Павленко М. М., Талавира О. М., Варшавська Н. Г., Сіненко І. О., Сорока С. А., Дмитришин Р. А., Шепелєв С. С.

У методичних рекомендаціях розкрито основні складові щодо виробництва раків для створення додаткових порівняльних переваг на ринку.

Розраховано на працівників рибного господарства, слухачів курсів підвищення кваліфікації, науково-педагогічних працівників, аспірантів, магістрів, фахівців аграрного сектору економіки України.

УДК 639.216:005.332.4(072)

Підписано до друку 16.04.2019 р.
Формат 60×84/16. Папір офсетний.
Зам. № 190217/1 Ум. друк. арк. – 0,85.
Обл.-вид. арк. – 0,95. Наклад 50 прим.

Комп'ютерна верстка – Місар М. О., Єфіменко О. А.
Віддруковано у ТОВ «АСТЕКС» вул. Михайла Грушевського, 28/2,
Київ, 01021 тел. (044) 331-08-19

Передрукування заборонено
© НУБіП України, Бюджетна установа «МТЦ з аквакультури», 2019
© Герасимчук В., Шарило Ю., Вдовенко Н., Поплавська О., Дерій Ж., 2019
© Небога Г., Маргасова В., Махиборода К., Павленко М., Талавира О., 2019
© Варшавська Н., Сіненко І., Сорока С., Дмитришин Р., Шепелєв С., 2019

ЗМІСТ

Передмова.....	4
1. Біологічні особливості та промислове значення раків.....	5
2. Харчова цінність раків.....	8
3. Вимоги до якості води.....	9
4. Специфічні особливості відтворення раків.....	10
4.1. Відтворення раків у ставках.....	11
4.2. Відтворення раків у штучних умовах.....	12
5. Виробництво товарних раків.....	16
6. Годівля раків.....	17
7. Спускання води і вилов раків.....	18
8. Транспортування раків.....	19
9. Лікувально-профілактичні заходи при виробництві раків.....	20
10. Попит на ринку на нішевий продукт.....	23
Список рекомендованої літератури.....	24
Додатки.....	26
Додаток А. Рибоводно-технологічні нормативи відтворення та вирощування раків.....	26

Передмова

Рибальство та аквакультура є важливими джерелами доходів значної частини населення і забезпечують існування для мільйонів людей у всьому світі. Крім того, вироблена в цих секторах рибна продукція є джерелом цінного харчового білка, яка за своїми властивостями не може бути замінена іншими тваринними або рослинними білками. Нині у рибному господарстві застосовується різноманітний інструментарій для покращення промислового стану запасів водних біоресурсів, що також якісно впливає на галузевий розвиток. Водночас конкурентоспроможна діяльність в аквакультурі з виробництва, відновлення водних біоресурсів, покращення їх видового складу та збереження біорізноманіття їхтїофауни внутрішніх водойм сьогодні виходить на перший план.

Світове рибальство та аквакультура у перспективі має всі підстави для активного розвитку, з огляду на збільшення населення планети, яке у 2050 році може досягнути 9,7 млрд. чол. У зв'язку з цим постійно переглядається потенціал як рибальства у морі та внутрішніх водоймах, так і аквакультури в контексті нинішнього та майбутнього внеску в забезпеченні продовольчої безпеки населення Землі. На даний час актуальним є аквакультурне виробництво, яке позиціонується як нішеве. Крім того, нішеве виробництво характеризується експортною орієнтованістю і здебільшого низьким рівнем конкуренції. Тому виробництво раків є перспективним нішевим бізнесом, який в Україні лише набуває поширення.

Раки є чи не єдиними безхребетними у внутрішніх водоймах, які мають промислове значення. Це той продукт, на який існує значний попит. Нині в Україні ринок слабо насичений такими продуктами, а конкуренція практично відсутня. Вітчизняні фермерські господарства тільки починають проявляти зацікавленість в освоєнні методів культивування раків. У той час, у переважній більшості європейських країн даний аквакультурний бізнес є прибутковим і перспективним видом діяльності. Ця справа є прибутковою, низьковитратною та не потребує повної віддачі часу, якщо якісно дотримуватися всіх норм культивування раків.

1. Біологічні особливості та промислове значення раків

Річкові раки (родина *Astacidae*) – це водні безхребетні, які мають промислове значення. При цьому річкові раки є делікатесним продуктом, на який існує попит як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. На початку ХХ століття, у водоймах колишнього СРСР, виловлювали близько 2 тис. тонн раків, з яких від 47 % до 80 % видобували у внутрішніх водоймах України.

Прісноводні раки з'явилися в юрському періоді, близько 130 млн років тому, і розселилися майже в усіх прісних водоймах Європи. Раки мешкають у прісних, проточних водоймах (струмки, річки) із слабкою течією. Харчуються рослинною їжею, а також мертвими і живими тваринами. Активні в сутінках, а також в ночі. Вдень раки ховаються під каміннями або в норах виритих на дні, на берегах під коріннями дерев. Запах їжі раки відчують на великій відстані, особливо якщо трупи жаб, риб та інших водних тварин почали розкладатися.

Річковий рак має твердий покрив, основу якого становить органічна речовина – хітин. Це легкий, але твердий хітиновий покрив, який захищає м'які частини тіла тварини. Крім того, він служить зовнішнім скелетом, адже з середини до нього прикріплюються м'язи. Тверді покриви мають зеленувато-бурий колір. Це захисне забарвлення робить його невидимим на дні водойми.

Переважно раки заселяють не всю площу водойми, а тільки глибини до 3–5 м, тобто корисну площу у великих водоймах – до 8–15 м. Водні рослини та водорості, переважно елодея, мають частково покривати дно водойми. Наявність цих рослин забезпечує достатній кальцієвий обмін в організмі тварини. Кальцій ракам потрібний для затвердіння панциру після линьки.

Максимальна активність у раків приходить на періоди розмноження та після линьки. Мінімальна активність відмічається під час виношування ікри, викльову молоді. Особливо у період линьки та затвердіння панцира.

Раки – роздільностатеві тварини. У самок черевце вужче за головогруді. Запліднення внутрішнє. Розвиток прямий. Навесні самки виметують ікру, яку прикріплюють до черевних кінцівок, де вона розвивається. Маленькі рачки, які вийшли з ікри на початку літа, спочатку 10–12 днів залишаються під черевцем

самки, а потім переходять на самостійне існування. Хітиновий покрив слабо розтягується, тому ріст молоді відбувається нерівномірно. Періодично старий покрив стає тісним, відстає від тіла, а під ним утворюється новий. Відбувається линька – старий покрив лопається, і з нього виходить рак, покритий м'яким і безбарвним хітином. Раки швидко ростуть, а хітин просочується вапном і твердіє. Тоді ріст припиняється до нової линьки.

Линяють раки часто: на першому році життя – 8 разів, на другому – 4–5, а на третьому – 3–4 рази. Перші 1–1,5 місяці життя для них дуже небезпечні, оскільки в цей період вони більш схильні до хвороб. Вони можуть бути здобиччю для риби, водних тварин чи птахів. Незважаючи на дбайливий догляд самок за своїм потомством, раки можуть поїдати один одного. Це обумовлене скупченням раків, частими линьками та неоднаковим ростом.

Самці і самки рака відрізняються за будовою тіла. У самців, на відміну від самок, клешні великі й потужні, черевце по ширині дорівнює або вужче від головогрудей, дві пари передніх черевних ніжок нерозвинені.

На черевці рака є маленькі ніжки, якими він безперервно ворушить, підганяючи воду до зябер, які знаходяться під грудним панциром. У такий спосіб здійснюється дихання у рака. Цьому сприяють і деякі щелепи.

Річковий рак є об'єктом місцевого промислу і штучного розведення також і в країнах Європи. В Україні, на даний час, промисел знаходиться на низькому рівні, хоч і є всі можливості за правильної організації діяльності такого господарства і видобуток із природних водойм. Водночас промисел річкових раків до початку XX століття в Україні був досить поширений і прибутковий.

У фауні України існує п'ять видів річкових раків, які належать до двох родів: *Astacus* і *Pontastacus*. З наявних у водоймах України різних видів річкових раків найменш вибагливий до умов проживання і водночас найбільш доступний за чисельністю популяцій є довгопалий рак (*Astacus leptodactylus*). Цей вид є найбільш перспективним для розвитку вітчизняного ракорозведення саме в ставкових господарствах. Довгопалих раків у великих кількостях розводять у господарствах Туреччини, куди він був завезений із водойм

України. Цей вид раків краще витримує зниження вмісту кисню у воді (<5 мг/л) і підвищення температури води (>24 C), відрізняється великою плодючістю (200 ікр. проти 100 ікр. у самок широкопалого рака). У водоймах довгопалый рак здатний освоювати різноманітні біотопи і формувати досить великі популяції, зокрема, на глинистих, слабозамуленних ґрунтах, використовує різні схованки.

Широкопалый рак, на відміну від довгопалого, більш вимогливий до кисневого і температурного режимів водойм, потребує щільного кам'янистого замуленого дна, активно риє нори і шукає потаємні місця.

У країнах Західної Європи широкопалый рак узятий під охорону через те, що витісняється інвазійним північноамериканським сигнальним раком (*Pacifastacus leniusculus*). Скорочення поширення відзначається і в південно-східній частині ареалу. В цьому випадку негативними факторами стали не тільки забруднення і зменшення проточності річок, але його можлива гібридизація з більш численним довгопалым раком, для якого екологічна ситуація, що склалася в Україні, виявилася цілком сприятливою. Внаслідок вищенаведених причин широкопалый рак в Україні став настільки рідкісний, що за категорією «вразливий» він був занесений до останнього видання Червоної книги.

На європейському ринку широкопалый рак користується більшим попитом. Його активно вирощують в Німеччині, Скандинавських країнах та інших регіонах Балтійського басейну. Проте на внутрішньому споживчому ринку в Україні різниці в цінах на раків різних видів немає.

Крім довгопалого і широкопалого раків у ставкових господарствах окремих регіонів України культивують червоного кубанського, білого дунайського і білого дніпровського раків. У солонуватих водоймах південних регіонів країни вирощують товстопалого рака. В Україні найбільше промислове значення має довгопалый рак, якого ловлять в пониззі Дунаю, Дніпра, Інгульця і Південного Бугу, а також у Дніпровському і Дніпровсько-Бузькому лиманах, у придунайських (Катлабуг, Китай, Кагул, Кугурлай, Ягігух) і Шацьких озерах.

Однією із позитивних особливостей річкових раків є те, що переважна більшість їх видів у сприятливих природно-кліматичних умовах досить легко

акліматизується. Внаслідок цього у місцях переселення проходить самовідтворення популяції. При цьому виникає небезпека неконтрольованого засмічення сторонніми видами природних біоценозів, що може становити загрозу сталому розвитку екосистеми водойм, витісненню аборигенних видів та поширенню небезпечних захворювань. Прикладом є північноамериканський червоний болотний рак, який широко розселився по всьому світу. Тому доцільно уникати розселення прісноводних раків, які відсутні в аборигенній фауні внутрішніх водойм України. Сучасна екологія і неконтрольовані способи лову активно сприяють зменшенню популяції раків. Природні запаси раків досягають максимуму кожні сім років, після чого поступово знижуються до мінімуму. Останніми роками велика увага приділяється розведенню раків саме у штучних водоймах.

2. Харчова цінність раків

Серед значної кількості водних безхребетних раки є одними з небагатьох видів, які споживає людина (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика м'яса раків і деяких видів риб

№ з/п	Показники	Річковий рак	Тунець	Морський окунь	Морський гребінець	Омар
1.	Суша речовина, г	14,7	26,0	21,0	13,9	19,3
2.	Білки, г	13,7	25,1	17,5	9,1	15,1
3.	Жири, г	1,3	0,2	2,8	0,4	0,6
4.	Натрій, мг	765	40	108	56	560
5.	Калій, мг	105	485	378	161	150
6.	Кальцій, мг	222	11	21	6,7	120
7.	Залізо, мг	2,4	2,3	0,3	0,6	0,6
8.	Фосфор, мг	150	266	180	150	150
9.	Мідь, мг	1,9	0,1	0,06	0,1	1,9

Найбільш високі смакові якості і харчова цінність раків спостерігається восени коли вони не линяють. У цей період вміст білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин значно вищий, ніж навесні чи влітку. Зокрема в періоди його линьки. За своєю калорійністю м'ясо раків подібне до м'яса риби, а за вмістом жирності навіть перевершує м'ясо деяких риб (табл. 2). Також раків використовують для виготовлення консервів.

Таблиця 2

Хімічний склад сирого, вареного і висушеного м'яса і панцира рака, %

Вид продукту	Азотмісткі сполуки	Жири	Безазотні речовини	Вода	Інші компоненти
М'ясо свіже	16,0	0,5	1,0	81,2	1,3 зола
М'ясо варене в солоній воді	13,63	0,36	0,21	72,74	11,98 хлористий натрій
М'ясо висушене	50,0	1,32	0,77	47,91	1,08 інші елементи
Порошок із цільних раків	37,6	—	—	5,9	4,8 вапно, 2,8 фосфорнокислий кальцій
Порошок із твердих частин*	25,7	—	—	5,9	—

Довідково: * Склад панцира: хітин – 46,73 %, вуглекислий кальцій – 46,25 %, фосфорнокислий кальцій – 70,2 %.

3. Вимоги до якості води

При виробництві раків потрібно стежити за якістю води (табл. 3), особливо за вмістом розчиненого у ній кисню.

Таблиця 3

Гідрохімічні показники водного середовища при вирощуванні раків

№ з/п	Показники	Одиниці виміру	Норматив
1.	Прозорість	м	1–1,5
2.	Розчинений кисень	мг/л	6–9
3.	Водневий показник (рН)		7–8
4.	Двоокис вуглецю, CO_2^-	мг/л	10, не більше
5.	Сірководень, H_2S	мг/л	відсутній
6.	Лужність	мг–екв./л	1,3–3,5
7.	Жорсткість	мг–екв./л	1–3
8.	Окислюваність:		
	літо	мг O_2 /л	16–17
	зима	мг O_2 /л	10, не більше
9.	Амонійний азот, NH_4^+ :		
	літо	мгN/л	1, не більше
	зима	мгN/л	0,5, не більше
10.	Нітрати, NO_3^-	мгN/л	0,2
11.	Нітроти, NO_2^-	мгN/л	0,01, не більше
12.	Загальне залізо, $\text{Fe}^{2+,3+}$	мг/л	0,36–1,0
13.	Хлориди, Cl^-	мг/л	0,5, не більше
14.	Фосфати, PO_4^{4-} :		
	літо	мг/л	0,5
	зима	мг/л	0,2
15.	Кальцій, Ca^{2+}	мг/л	10

Оптимальна кількість розчиненого у воді кисню – 6–7 мг/л. Однак, допустимо короткочасне його зниження до 2–3 мг/л, рН води має становити 7,0–9,0. Крім того, слід ретельно перевірити стан природної кормової бази у водоймі (рослинність, зоопланктон, смітна риба). Водобмін має забезпечувати необхідний рівень розчиненого у воді кисню.

4. Специфічні особливості відтворення раків

В умовах впровадження застосування індустріальних методів виробництва промислових безхребетних, річковий рак виступає резервом підвищення продуктивності рибницьких ставків та природних водойм. Для того, щоб забезпечити споживача якісною продукцією, на рибницьких господарствах, які цілеспрямовано займаються виробництвом раків, доцільно мати в резерві посадковий матеріал, який можна отримати від ікр'яних самок як в ставках, так і в штучних умовах. Рибницькі господарства, які займаються розведенням раків, характеризуються високим рівнем інтенсифікації технологічного процесу.

Деякі рибницькі господарства утримують власне ремонтно-маточне стадо, інші – відловлюють самок з ікрою з природних популяцій.

Є декілька способів інкубації ікри:

- а) на самках у ставках;
- б) на самках в інкубаційних апаратах.

Підрощування молоді і вирощування товарних раків відбувається у ставках, лотоках, басейнах чи в рециркуляційних аквакультурних системах.

Плідників річкових раків можна відловлювати з природних популяцій. Популяція вважається придатною для відбору статевозрілих плідників раків, якщо в ній немає особин з ознаками небезпечних захворювань та уражених екто- та ендопаразитами. У такій популяції статевозрілі раки мають бути великими за розміром, тобто більше 10 см і мати високу плодючість. Самок з ікрою відловлюють навесні, під час їх концентрації на репродуктивних полях, а самців – в кінці літа – на початку осені, з розрахунку 1–2 самця на дві самки.

Самці довгопалих раків досягають статевої зрілості на третій рік життя при

довжині тіла 8 см, а самки – тільки на четвертий рік при довжині тіла 7 см. Як правило, самці раків в 2–3 рази більші за самок. Статевозрілими довгопалі раки стають на третьому році життя, самка може виносити від 60 до 900 личинок. Спаровування у різних підвидів довгопалого рака відбувається в різні місяці: у білого дунайського рака – в січні-лютому, у дністровського – в березні-квітні, у червоного кубанського – в жовтні-листопаді.

Плодючість річкових раків залежить від пристосування певного виду до умов середовища існування, і залежить від віку, розміру самок, кормової бази і географічного розташування водойми. Середня робоча плодючість річкового рака складає понад 300 ікринок. Водночас для забезпечення відтворення його популяції достатньо, щоб від пари плідників, в кожній генерації, статевої зрілості досягла всього одна пара різностатевих нащадків або хоча б по дві самки. При цьому переважна більшість нащадків рака в природних умовах гине ще на стадії яйця і нерухомих личинок. У південних районах України, лише приблизно 17–18 % нащадків на стадії рухомих личинок переходять до самостійного існування.

4.1. Відтворення раків у ставках

Для відтворення раків придатні неспускні або неповністю спускні ставки.

Відтворення раків у ставках, порівняно з природними водоймами, має переваги. У ставках можливий кращий контроль за процесом вирощування і середовищем мешкання, а також більш ефективна годівля, відсутні хижаки. За ставкового способу отримання потомства раків, самки з ікрою перевозяться у господарство, де проводять доінкубацію зародків у маленьких ставках. Особливу увагу приділяють забезпеченню належного водообміну та аерації води під час інкубації ікри.

Для отримання життєздатних рачків рекомендується відбирати самок довжиною 12–13 см. У самок даної розмірної групи робоча плодючість, кількість личинок і їх виживаність вища, ніж у самок інших розмірних груп.

Плідників раків розміщують у ставках площею близько 0,1 га, 1–1,5 м глибиною за щільності посадки 1–5 шт./м². За температури води 7 °С раків

починають підгодовувати свіжим або вареним кормом (м'ясо, боєнські відходи, овочі). Середня добова норма внесення корму становить близько 2 % від маси тіла особини. Корм розміщують на кормових столиках розміром 40 × 40 см.

Личинки раків I стадії з'являються наприкінці травня – на початку червня. Довжина одноденних личинок досягає 1–1,5 мм. Перший час вони залишаються прикріпленими під хвостом самки. Через тиждень або два починають плавати біля самки, але при найменшій небезпеці швидко ховаються під хвіст. Тільки через 1,2–2 місяці личинки покидають самку і ведуть самостійний спосіб життя.

Ростуть личинки повільно, особливо у природних водоймах (табл. 4). Після другої линьки молоді, дорослих самок відловлюють і пересаджують у маточний ставок. Молодь дорощують до маси 7–10 г. На зимівлю можна залишати цьоголіток у тому ж самому ставку або пересаджувати в інші ставки із сприятливими умовами для їх зимівлі. Однорічок відловлюють і пересаджують у нагульні ставки, розріджуючи посадку. Товарної маси 40–50 г раки досягають при довжині 9–10 см наприкінці другого чи на третього року життя.

Таблиця 4

Стадії розвитку річкових раків у природних умовах

Стадія розвитку	Тривалість розвитку, дні	Розмір личинки	Маса
I стадія	1–7	1,5–2 мм	–
II стадія	5–8	8,7 мм	14,7 мм
III стадія	9–14	1,2 мм	34,6 мм
Цьоголітки	90	3 см	8–19 г
Дволітки	–	6 см	32 г
Статевозрілі	3 роки	6,7 см	–
Статевозрілі	10 років	9–10 см	близько 50 г

4.2. Відтворення раків у штучних умовах

З метою раціонального використання природної плодючості раків, використовують штучні методи отримання їх молоді для подальшого вирощування посадкового матеріалу і виробництва товарної продукції, а також зариблення природних водойм з метою підвищення чисельності популяції.

Під час літнього нагулу самців відокремлюють від самок. Восени самців підсаджують до самок у співвідношенні 1 : 2. Навесні самок з ікрою пересаджують у спеціальні інкубаційні апарати різних конструкцій (рис. 1). У

цих апаратах кожна самка з ікрою утримується в окремій комірці. Хоча можна взяти ікру у самок і інкубувати її в спеціальних апаратах. Проте останній спосіб пов'язаний із значними трудовими витратами, часто призводить до травмування ікринок. Таким чином, його не бажано застосовувати у промислових масштабах.

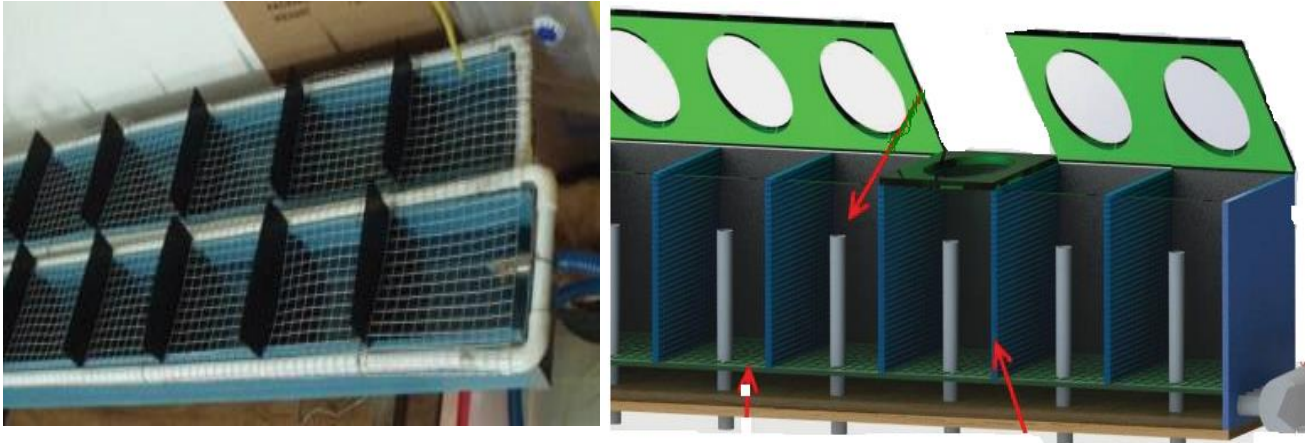


Рис. 1. Касета з індивідуальними схованками для самок

З метою отримання максимальної кількості личинок практикується спосіб інкубації ікри на самках, яка має такі переваги на відміну від з іншого способу:

- вихід личинок вищий на 20–25 % (залежно від виду інкубатора);
- не потребується систематичне перебирання ікри, в результаті чого травматизм личинок зменшується на 30 %, а витрати робочої сили та часу на обслуговування апаратів знижується приблизно в 6 разів;
- вода використовується декілька раз, її витрати зменшуються в 5–7 разів.

Перед посадкою на інкубацію самок повторно сортують, вибраковуюючи ослаблених, травмованих і тих, які втратили багато ікри при перевезенні.

Потім протягом 10–15 хвилин їх обливають водою або занурюють декілька разів у воду в сітчастих ящиках для видалення бульбашок повітря із зябрової порожнини. В іншому випадку раки можуть загинути від задухи, оскільки блокується надходження розчиненого кисню в зябра, а в повітряній подушці накопичується вуглекислота.

Інкубацію проводять за температури води 19–21 °С. Водобмін має забезпечувати належний вміст розчиненого у воді кисню. Від кожної самки можна отримати 100–150 личинок II стадії. Протягом усього періоду інкубації проводять спостереження за температурним і кисневим режимом в басейнах.

Візуально недостача кисню визначається за наступними ознаками: самки у світлий час доби покидають схованки та піднімаються на верхню площину касет-схованок, інтенсивно змахують плеоподами з прикріпленою ікрою, аеруючи її.

Щоденно проводять огляд самок для контролю за їх станом і розвитком ікри.

Ослаблених раків, з обвислими клешнями або ознаками хвороби необхідно терміново видаляти з інкубаційних басейнів. Зазвичай самки самі доглядають за ікрою. Проте інколи в кладках зустрічаються мертві ікринки, які мають яскраво-жовте забарвлення та часто уражені сапролегнією. Їх необхідно видаляти пінцетом.

Годують самок раків один раз на добу, ввечері, шматочками свіжої або мороженої риби, м'ясом моллюсків, які розкладаються між рядами схованок зі сторони їх відкритої частини.

Вранці басейни чистять сифоном від екскрементів, мертвої ікри і залишків корму. На ніч освітлення в цеху, де встановлені інкубаційні установки, необхідно виключати. Необхідно врахувати, що на стадії появи очних бульбашок ікра раків чутлива до механічних, температурних та інших подразнень. У цей момент необхідно як можна менше турбувати самок і не допускати коливань температури води.

Якщо плідники виловлені в одній водоймі, де чітко витриманий температурний режим під час інкубації, викльов проходить протягом 3–5 днів. Викльов припадає на третю декаду травня – першу декаду червня.

Після викльову личинки протягом 3 діб знаходяться під абдоменом самки, прикріпившись до її плеопод. Вони майже не рухомі і живляться запасами жовткового міхура, розташованого під карапаксом в порожнині тіла. На цій стадії у них великі головогруди, абдомен у зародковому стані підігнутий під черевце. У цей час необхідно якнайменше турбувати самок, не допускати різних коливань температури і ретельно слідкувати за кисневим режимом.

Після першої линьки, яка закінчується протягом тижня з моменту викльову, личинки стають схожими на дорослих раків. Їх відмінною ознакою на цій стадії є будова тельсона. Він складається із однієї пластинки і має округлу форму.

Личинки раків, які перелиняли, поступово залишають самок і

розподіляються на дні басейнів. У цей період вони переходять на змішане живлення і їх починають підгодовувати дрібними формами зоопланктону, хірономідами, олігохетами, перетертим рибним фаршем, м'якою водяною рослинністю (роголистником, рдестом). Перед годівлею живим кормом, його зневоднюють, розміщують на короткий час в морозильну камеру або підсушують.

Через три доби після закінчення першої линьки самок виймають з басейнів. При цьому їх необхідно оглянути і зняти прикріплених личинок. Одночасно прибирають касети з штучним укриттям.

Годівлю личинок здійснюють три рази на день. При внесенні корму перекривається подача води в басейни через флейти. Чищення басейнів проводять сифоном, щоб не травмувати личинок. При цьому збирають залишки корма, особин, що загинули, і осадок – у відро з прорізю в боковій стінці, зтягнутою сіткою № 7. Після закінчення чищення басейнів, вміст відра проглядають і відбирають живих личинок, які потрапили з водою.

Другий раз личинки линяють через 5–8 днів і перетворюються в повністю сформованих рачків. Їх легко відрізнити за будовою тельсона. Він складається із трьох пластинок. На цій стадії личинки мають високу активність, яскраво виражену захисну реакцію. Із закінченням линьки їх тримають в басейнах дві доби, щоб затвердів панцир, а потім пересаджують у водойми для подальшого вирощування. Візуальною ознакою закінчення періоду підрощування є те, що личинки перестають збиватися в клубки і вільно переміщуються по лотку (басейну). У віці 7–10 днів личинок II стадії пересаджують для подальшого вирощування у невеликі ставки з гарним водообміном (щільність посадки 80–100 шт./м²) чи у вирощувальні ємності, встановлені на штучно створеному водотоці. Для зменшення канібалізму у раків, доцільно розміщувати у вирощувальних ємностях укриття, субстрат для молоді, зменшувати щільність посадки, проводити періодичні сортування за розміром, а пізніше і за статтю. Слід також збільшувати раціони й частоту годівлі раків у період линьки. Проте зазначені заходи не вирішують повністю проблему канібалізму, внаслідок якої під час підрощування гине до 30 % молоді.

5. Виробництво товарних раків

Товарних раків вирощують як у монокультурі, так і в полікультурі разом з нехижими видами риби (білий і строкатий товстолобик, білий амур, короп).

У спускних проточних ставках можна організовувати виробництво раків випасним способом. Для цього восени вселяють цьоголіток, при нормі посадки 4 шт./м² і виловлюють їх через два роки, коли раки досягнуть довжини понад 10 см і маси близько 40–45 г.

Перспективним напрямком в раківництві є вирощування раків в ставкових господарствах, разом з рибою. Раки, як об'єкт полікультури, мають позитивні якості. Раки – це еврібіонти, і це дозволяє їм перебувати у водних об'єктах різних типів. При цьому водойми відрізняються одна від одної за гідрологічними і гідрохімічними параметрами. Рибоводно-технологічні нормативи відтворення та вирощування раків наведено у додатку А.

Основною вимогою до ставка, в якому вирощують раків є: довгаста форма з крутими берегами, глибина біля монаха 2,5–3,0 м і середня глибина 1–1,5 м, де корисною є практично вся площа водойми (табл. 5). У ставках такої будови без годівлі можна досягти виходу товарної продукції не менше як 400–450 кг/га зі щільністю посадки дорослих раків 1 шт./м² і більше.

Таблиця 5

Мінімальні показники рибницьких ставків для культивування раків

№ з/п	Показники	Норматив
1	Площа водойм, га	0,12,0
2	Середня глибина, м	1,5–2,0
3	Максимальна глибина, м	3–5
4	Берегова лінія	добре розвинута
5	Ґрунти	щільні вапнякові, кам'яністі, піщані, глинисті
6	Мул	не бажаний, щільний детритний

Раки є своєрідними санітарами водойм. Вони утилізують залишки тваринного і рослинного походження на різних стадіях розкладання, споживають корми, недоступні рибам. Внаслідок цього раки можуть збільшувати рибопродуктивність ставків в середньому на 200 кг/га, не зважаючи на високу щільність посадки ставкових риб.

6. Годівля раків

Якщо щільність посадки раків у водоймі велика, то їх необхідно додаткового підгодовувати. Кормом може бути малоцінна риба, м'ясні відходи, моллюски та інші продукти тваринного походження. Корм повинен бути якісний. Потрібно уникати використання продуктів, які розкладаються. Оскільки внаслідок їх використання погіршується епізоотичний стан водойми. Рослинну їжу раки знаходять у водоймі самостійно.

Раки в природних умовах на всіх стадіях розвитку поїдають організми рослинного і тваринного походження. З урахуванням цих особливостей розробляються штучні корми. У штучних кормах для цьоголіток раків масова частка сирого протеїну має становити 42,6 %, сирого жиру – 8,12 %, перетравленого протеїну – 34,74 %, клітковини – 3,96 %.

Для вирощування товарних раків використовують корми, які містять зазначені компоненти у таких кількостях: від 24,2 до 34,3 %, від 2,81 до 6,74 %, від 24,68 до 27,85 % та від 7,67 до 6,8 % відповідно. У складі комбікорму обов'язково має бути рибний фарш чи рибне борошно (до 50–60 %). Важливою в раціоні раків є крейда. Кальцій потрібний для побудови панцира (карапакса). За заводського виробництва раків, важливо досягти більш частих линьок, а також більшого приросту за одну линьку.

Щоб раки поїдали всю їжу, яка вноситься у водойму, а її рештки не забруднювали водойму, необхідно використовувати кормові столики з бортиками висотою 4 см. Вони спускаються на дно у вечірній час. Проглядати кормові столики і замінювати корм необхідно 1 раз на добу за температури води нижче 20 °С, 2 рази – за температури вище 20 °С.

Якщо частина корму залишається не з'їденою, необхідно зменшити норму годівлі. Кормові столики рівномірно розподіляють по водоймі через 150–200 м на глибині 1–2 м. Годівлю раків починають весною за температури води 10 °С і продовжують до льодоставу. Маса корму, що споживається одним раком протягом доби, складає від 1 до 5 % від маси тіла. Частота годівлі самців раків складає 1 раз на 2 доби, самок – 1 раз на 3 доби.

У процесі виробництва особливу увагу звертають на наявність сезонної і добової складових. Основним фактором, який визначає добовий ритм живлення довгопалого рака є світло. У мутній воді раки живляться цілодобово, а в прозорій – тільки в темну годину доби.

7. Спускання води і вилов раків

Вилов товарних раків можна проводити, починаючи з липня місяця. Найбільш сприятливим часом для відлову раків є осінь. У цей період раки активно йдуть до знарядь лову, відрізняються належним товарним виглядом і більшою наважкою. Вилов раків ведеться виключно пасивними знаряддями лову – раколовки, використання яких виключає їх травмування. Існує багато різних конструкцій раколовки: бучі, вентері, верші, круги, хватки.

Вибір знарядь лову буде залежати від умов промислу, характеристик водойми що обловлюється, доступністю матеріалів для виготовлення раколовки і фінансових можливостей. Для приманки використовується малоцінна пластована риба, м'ясні відходи, молюски без раковини.

Виходячи із площі водойми, визначають кількість раколовки, які використовують для вилову раків.

При проведенні облову раколовки встановлюють в ряд вздовж берега на відстані 15–20 м одна від одної та на глибині 0,5–3,0 м. Перевірку пасток проводять два рази на добу – вранці і ввечері.

За необхідності спуску води, в основі греблі облаштовується водозлив. На водозлив встановлюють металеві ґрати, щоб раки не вийшли з водойми разом з водою. Водозлив з труб або цегли влаштовують на рівні дзеркала води або трохи нижче, передбачаючи у таких випадках установку щитків, що регулюють скидання води для підтримки необхідного рівня її в ставку.

Вилов молоді із басейнів здійснюють за допомогою сифона, що дозволяє запобігти травмуванню. Рачки з потоком води потрапляють в приймаючу ємність, зокрема таз, краще пластиковий, з прорізю в бічній стінці, затягнутої ситом № 5 або металевою сіткою з вічком 2,0 мм.

8. Транспортування раків

Для перевезення раків до ставків, їх можна зберігати в делевих мішках з вічком 4–6 мм, поміщених у водойму з невеликою проточністю, або в садках-накопичувачах розміром $100 \times 60 \times 60$ см із подвійним дном. Для транспортування, раків упаковують в чисті, без стороннього запаху дерев'яні, фанерні або пластикові ящики розмірами $80 \times 50 \times 60$ см по 100 шт. на ящик або $60 \times 45 \times 25$ см – по 50–100 шт. на ящик. Дно, кришка, бічні поверхні повинні мати отвори для доступу повітря.

Раків вкладають в тару черевом донизу, в декілька рядів висотою не більше 20 см. При цьому транспортний відхід, зазвичай, не перевищує 1–2 шт. на коробку і до 5 шт. на ящик.

Вдале транспортування багато в чому залежить від температури повітря: чим вона нижча, тим вища виживаність раків, яких перевозять. Оптимальним є температурний діапазон: влітку – $10\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$, восени – $1\text{--}5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При перевезенні необхідно слідкувати, щоб на контейнери не потрапляли прямі сонячні промені і вони не обвітрювались, оскільки це може привести до підсихання зябер. Транспортування на великі відстані (час в дорозі більше 10 годин) і при високих температурах повітря слід проводити в поліетиленових пакетах. При прибутті на місце, контейнер декілька раз занурюють у воду і одразу ж виймають на повітря. Якщо молодь перевозиться в поліетиленових пакетах, раків спочатку поміщають у водойму не розкриваючи, для поступового вирівнювання температур. При випусканні у водойму, раків рівномірно розподіляють вздовж мілководних ділянок, які мають природні укриття: зарослі м'якої водної рослинності, стулки молюсків. Раки, вилучені з води, дихають атмосферним повітрям і продовжують жити, доки у них зволожені зябра. Зябровий апарат раків добре захищений панциром і не втрачає вологості тривалий час, якщо вони знаходяться в прохолодному затемненому місці.

При перевезенні раків необхідно оберігати їх від дії сонячних променів, вітру, високої температури, а також механічних пошкоджень.

9. Лікувально-профілактичні заходи при виробництві раків

В останній час промислові запаси раків різко скоротились. При цьому на них негативний вплив мають антропогенні та біотичні фактори. Антропогенними факторами, які негативно впливають на чисельність раків є погіршення екології через скидання стічних вод у ріки, а також непередбачене будівництво гребель. Біотичними факторами, які негативно впливають на стан популяцій річкових раків є паразити і збудники захворювань, які часто спричиняють до масової їх загибелі. Заходи боротьби із збудниками хвороб і паразитів раків зводяться до профілактичних заходів. Серед них дезінфекція знарядь лову, недопущення забруднення водойм стоками господарств, вибраковка та знищення хворих раків.

Найбільш поширеними хворобами раків є:

Чума раків – захворювання, збудником якого є паразитичний грибок. Грибок, перш за все, вражає кутикулу за краями анального отвору, членики ходильних ніг, а потім нервову систему. Великі раки покидають укриття і в світлу годину доби повзають по дну водойми на неприродно випрямлених кінцівках, часто падаючи на бік і перевертаючись на спину. У вражених особин очі стають каламутно-білими через міцелій, що проріс у них. Хворі раки гинуть протягом 1–2 тижнів. Захворювання швидко поширюється на значну площу водойми. Цьому сприяє наявність у життєвому циклі грибка двох типів спор: нерухомих, але стійких до дії зовнішнього середовища (ооспор) і рухомих (зооспор). У незаражені водойми хвороба потрапляє шляхом перенесення спор водоплавними птахами, на знаряддях лову або при пересаджуванні водних тварин. Засоби боротьби з захворюванням не розроблені.

До профілактичних заходів відносяться заборона ввезення раків з інших регіонів. При завезенні рибопосадкового матеріалу раків з інших водойм протягом 2 тижнів потрібно дотримуватися карантину; дезінфекція рибницького обладнання в 5 % розчині мідного купороса (CuSO_4) з експозицією 20 хв.

Іржаво-плямиста хвороба. Хворі раки на хітиновому покриві мають овальні плями різної форми іржавого, темно-коричневого або чорного кольору. У центрі плями хітин в більшості випадків розпадається і утворює отвори

(язви). Хворі раки мають непривабливий товарний вигляд і високий відсоток відходу при транспортуванні. Тяжкість захворювання залежить від стану водойми і популяції раків в ній. Засоби боротьби не розроблені і основним методом боротьби з хворобою є ретельний відбір плідників для відтворення.

Фарфорова хвороба. Збудником є паразитуючі в тілі рака мікроспоридії. При ураженні раків збудником цього захворювання нижня сторона м'язів черевця стає сніжно-білого кольору, а при тяжкій формі хвороби такими ж стають і решта м'язів тіла. Ослаблені паразитами раки не витримують транспортування. Хвороба не повною мірою досліджена і засоби боротьби з нею не розроблені.

Біла хвороба хвоста. Захворювання, збудником якого є одноклітинні паразити із роду *Protozoa* – *Psorosperim haeckeli*. Збудник укорінюється у покривах тіла, паразитує і розмножується в них. На пізній стадії хвороби нижня поверхня хвоста рака набуває білого забарвлення через наявність великої кількості споровиків, які стрімко розвиваються. Спосіб боротьби – видалення і знищення хворих особин.

Трематодози. Вид *Mamorchipedium isostomum* паразитує у річних раків на стадії метацеркарія. Личинки вільно розташовуються у лакунах м'язів черевця і клешень, рідше – у порожнині тіла між органами головогрудей. Метацеркарії можна побачити неозброєним оком, оскільки вони великого розміру (1,5–3,0 мм), рухливі і мають гранули яскраво-рожевого пігменту у задній частині тіла. Кількість личинок у одного рака може досягати декількох десятків, без суттєвого негативного впливу на організм особини. Майже всі прісноводні раки роду *Cambaroides* заражені метацеркаріями трематод роду *Paragonimus*. Екстенсивність інвазії може досягати 100 %, інтенсивність інвазії – до декількох десятків метацеркаріїв. Метацеркарії парагонімусів зустрічаються у молодих раків довжиною 30 мм. Раки можуть бути ними переносниками трематод птиці. *Maritrema* sp. – сисун, який часто паразитує на зябрах та панцирі раків. Молодь уражається частіше за плідників.

Бранхіобдельоз. Збудники хвороби – дрібні (1–2 мм) біло-жовтуваті паразити класу *Branchiobdellae* (п'явки), які паразитують на щитках головогрудей,

кінцівках, антенулах, антенах рака. Уражує дорослих раків, починаючи з третього року життя. На одному ракові може бути декілька сотень цих п'явок.

У раків зареєстровано три основних види бранхіобдел: *B. pentadonta* Whitman (паразитує на панцирі раків); *B. parasitica* Heule (паразитує на панцирі раків, але зустрічається рідко); *B. astaci* Odier (паразитує на зябрах раків).

У раків, заражених *B. astaci* Odier, ураження зябрових відростків досягає 30 % і зменшується поверхня дихального епітелію. Такі раки гинуть при вирощуванні в штучних умовах і транспортуванні. Для боротьби із паразитами рекомендовані 5 % сольові ванни, із експозицією 6–10 хвилин. Ванни необхідно застосовувати для профілактики хвороб посадкового матеріалу. Грибкове ураження виношуваної ікри, зникає після скидання ікри і линяння без будь-якого лікування.

Панцирна хвороба раків. Причина виникнення – вторинна бактеріальна інфекція пошкоджених ділянок панцира. Нагадує плавникову гниль у риби. Після линьки панцир регенерує, але для відновлення до попереднього розміру потрібно декілька линьок. Часто після линьки раки видужують. Профілактика: покращення догляду за раками і забезпечення їх водою належної якості.

Плоскі черви Tetraodon. Крихітні, зазвичай не патогенні черви. Для боротьби з ними використовують сольові ванни.

Молюски. На покривах раків можна виявити молюсків *Dreissena polymorpha*.

Сапролегніоз ікри раків. При інкубації ікри в апаратах, її рекомендовано обробити одним із розчинів препаратів, щоб запобігти ураженню сапролегнією (табл. 6).

Таблиця 6

Профілактика для запобігання ураження сапролегніозом

№ п/п	Препарат	Концентрація розчину	Тривалість обробки (експозиція)
1	Формалін	0,5 %	3 хв. через 10 днів
2	Малахітовий зелений	100 мг/л	3 хв. через 10 днів
3	Малахітовий зелений	5 мг/л	30 хв. через 3 дні
4	Фіолетовий «К»	5 мг/л	30 хв. через 3 дні
5	Хлорамін	50 мг/л	15–25 хв.
6	Метиленовий синій	10 мг/л	1 година
7	Йодинол	1 мг/л	10 хв.

10. Попит на ринку на нішевий продукт

Вирощування раків як нішевої культури може стати для рибницького господарства своєрідним гарантом економічної і фінансової безпеки. Зокрема, така ніша дозволяє застрахувати господарство від таких ризиків як несприятливі для традиційних видів аквакультури погодні умови, падіння цін на них або ж переповнення ринку та загострення конкуренції.

Нині виробництво раків здійснюють невеликі приватні виробники, які одночасно займаються вирощуванням різних об'єктів аквакультури. Цей вид діяльності приносить стабільний і гарантований дохід з травня до середини осені. Єдиним недоліком його є сезонний характер. Раків, яких реалізують у вітчизняних магазинах і супермаркетах переважно імпортують.

Попит на раків є лише в обмеженого кола споживачів. Водночас для малого і середнього бізнесу така ніша є рентабельною. При цьому бізнес можна поєднувати з іншим видами виробництва, зокрема вирощувати раків на рисових полях, що не вимагає додаткового спеціального технічного обладнання.

При досить високій рентабельності існують і ризики здійснення такого виду господарської діяльності: а) сезонність, оскільки самки раків можуть приносити потомство шість місяців: від травня до жовтня, залежно від виду; б) значні матеріальні витрати на початковому етапі; в) пізнє отримання прибутку, тому, що фактично період запуску ферми з розведення раків до виходу на повну потужність, і відповідно планового прибутку, становить від трьох до п'яти років.

Таким чином, незважаючи на ризики, при організованому підході до виробництва, можна отримати стабільний дохід. Крім цього, виробництво в аквакультурі раків не завдає шкоди довкіллю і має всі підстави здійснюватися у сфері органічного виробництва.

Список рекомендованої літератури

1. Дроник В. С., Давидов О. М. Присадибне раківництво. К.: Вісник зоології, 2012. 184 с.
2. Бродский С. Я. Фауна Украины. Высшие раки. К.: Наукова думка, 1981. Вип. 3. 203 с.
3. Бродский С. Я., Сидоренко А. П., Ставровский К. Б. Методические рекомендации по получению жизнестойких личинок и транспортировке речных раков. Львов, 1979. 19 с.
4. Бродский С. Я. Речные раки Украинской ССР, их биология и промысел., 1954. С. 19.
5. Будников К. Н. Рак, его разведение и промысел. М.: Пищпромиздат, 1932.
6. Воронин В. Н. Фарфоровая болезнь речного рака *Astacus astacus*: Всесоюзное совещ. по болезням и паразитам рыб и водных беспозвоночных. Л.: 1968.
7. Кучин И. В. Охрана и разведение раков в озерах и реках. Л.: Сельхозгиз, 1930. 64 с.
8. Кваша С. М., Вдовенко Н. М. Аквакультурне виробництво: від наукових експериментів до промислових масштабів. Інвестиції практика та досвід. 2011. № 20. С. 7–11.
9. Носенко Ю. Прибуток у клешнях: чи вигідно вирощувати раків?: [електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/8361-prybutok-u-kleshniakh-chy-vyhidno-vyroshchuvaty-rakiv.html>
10. Кудряшов С. С., Кудряшова М. В. Вирощування посадкового матеріалу довгопалого раку (*Astacus leptodactylus*) в умовах Одеської області. Основні завдання рибогосподарської науки щодо вирішення нагальних проблем розвитку рибного господарства України: Матеріали науково-практичного семінару «FishExpo-2014». 2014. С. 40–42.
11. Кудряшов С. С., Кудряшова М. В. Влияние качества самок длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus*) на потомство в условия заводского воспроизводства. Матеріали науково-практичного семінару «FishExpo-2015»: Завдання рибогосподарської науки щодо вирішення нагальних проблем розвитку прісноводної та морської аквакультури. Київ, 2015. С. 108–110.
12. Вдовенко Н. М. Глобальні пріоритети сталого виробництва сільськогосподарської продукції. Innovative solutions in modern science. 2016. № 4 (4). С. 3–17.
13. Будников К. Н., Третьяков Ф. Ф. Речные раки и их промысел. М.: Пищепромиздат, 1952. 96 с.

14. Козлов В. И., Абрамов Л. С. Справочник рыбовода: 2-е изд. М.: Росагропромиздат, 1991. 238 с.
15. Бродский С. Я. Лов раков в днепровских водохранилищах. Рыбное хозяйство. 1970. Вып. 11. С. 127–132.
16. Global diversity of crayfish (Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae – Decapoda) in freshwater. Hydrobiologia, 2008. 595. P. 295–301: [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/226077330>
17. Кулеш В. Ф., Алехнович А. В. Выращивание молоди длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus*) в садках и прудах в поликультуре с рыбой на подогретых сбросных водах теплоэлектростанции. Гидробиологический журнал. 2010. Т. 46. № 1. С. 47–61.
18. Межжерин С. В., Костюк В. С., Жалай Е. И. Современное распространение, морфологическая изменчивость и диагностика широкопалого рака *Astracis Astracis (Linnaeus, 1758) (Decapoda: Astacidae)* в Украине. № 16. 2015. С. 93–100.
19. Межжерин С. В., Костюк В. С., Жалай Е. И. Особенности генетической структуры популяций и морфологическая изменчивость популяций речных раков *Astracis Fabricius, 1775* Юго-Востока Украины. Науковий вісник Ужгородського університету. 2012. Вип. 33. С. 133–136.
20. Приходько Ю. О., Тертишний О. С., Панчишний М. О. П'явка *Branchiobdella pentadonta whith*, як паразит рака річкового довгопалого *Astacus leptodactylus esch.* та заходи захисту від неї. Проблеми зооінженерної та ветеринарної медицини: збірник наукових праць ХДЗВА. 2008. Вип. 16 (41). Т. 1. С. 190–195.
21. Безусий О. Л., Борбат М. О. До проблеми отримання посадкового матеріалу річкових раків. Рибогосподарська наука України. 2008. № 2. С. 72–74.
22. Черкашина Н. Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций. Ростов-на-Дону: Медиа-полис. 2007. 118 с.
23. Бошко Е. Г. Паразиты и комменсалы речных раков водоемов России и Украины. Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2010. № 17 (21). С. 39–44.
24. А що ви знаєте про раків?: [електронний ресурс]. Режим доступу: http://darg.gov.ua/_a_shcho_vi_znajete_pro_rakiv_0_0_0_6963_1.html
25. Орлов Ю. И., Мирзоева Л. М., Шевцова Э. Е. Отечественный опыт культивирования раков. М.: 1991. С. 1–5.
26. Алимов І. С., Кононенко Р. В. Інтенсивні технології в аквакультурі: навчальний посібник. К. 2011. 280 с.
27. Тищенко В. І., Божко Н. В., Коверга В. В. Перспективи розведення широкопалого річкового рака. Вісник СНАУ. 2011. № 7 (18). С. 42–44.
28. Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М., Кононенко І. С. Інтенсивні технології в аквакультурі: навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури. 2016. 410 с.

Рибоводно-технологічні нормативи відтворення та вирощування раків

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	Щільність посадки плідників при заготівлі в садках	шт./м ²	50
2	Виживання плідників при транспортуванні	%	98
3	Резерв плідників	%	20
4	Співвідношення плідників	самка:самець	1:1
5	Оптимальні розміри плідників	см	12–13
6	Середня маса плідників:		
	самка	г	55
	самець	г	65
7	Середня плодючість самок	ікринок	250–300
8	Виживання личинки від однієї самки	шт.	120–140
9	Щорічна заміна плідників	%	25
10	Щільність посадки плідників у літньо-маточні ставки	шт./м ²	4
11	Щільність посадки плідників у зимово-маточні ставки	шт./м ²	25
12	Виживання плідників у літньо-маточних ставках	%	95
13	Виживання плідників в зимово-маточних ставках	%	85
14	Добовий раціон	% від біомаси	0,7
15	Щільність посадки плідників на витримування в басейнах за температури:		
	12–14°C	шт./м ²	100
	18–22°C	шт./м ²	50
16	Щільність посадки самок з ікрою	шт./м ²	50
17	Температура води при витримуванні самок з ікрою на стадії глазка до викльову	°C	22–24
18	Водообмін	л/хв.	6
19	Виживання самок після отримання личинки	%	98–100
20	Виживання самок після линьки	%	95–100
21	Виживання личинки III стадії від ікри в період нересту	%	95–100
22	Середня довжина личинки III стадії	см	1,1–1,2
23	Середня маса личинки III стадії	мг	29–30
24	Щільність посадки личинки на вирощування в лотках, басейнах	шт./м ²	до 3000
25	Водообмін	л/хв.	10–12
26	Температура вирощування	°C	22–24
27	Середня маса молоді при вирощуванні протягом:		
	10 діб	мг	70–80
	20 діб	мг	110–120
28	Виживання молоді	%	65–70
29	Добовий раціон	% від біомаси	10–13
30	Щільність посадки молоді в ставки	шт./м ²	30–50
31	Кормовий коефіцієнт	одиниць	2,5
32	Середня довжина цьоголіток	см	5
33	Середня маса цьоголіток	г	5–8
34	Виживання цьоголіток:		
	від непідрослених личинки	%	50–70
	від підрослої молоді	%	70–80
35	Біомаса зоопланктону	г/м ³	3, не менш
36	Щільність посадки цьоголіток на зимівлю	шт./м ²	100–120
37	Виживання однорічок	%	85
38	Щільність посадки однорічок	шт./м ²	5–10
39	Кормовий коефіцієнт	одиниць	2
40	Середня довжина дволіток	см	10–11
41	Середня маса дволіток	г	35
42	Виживання дволіток	%	90