

ШТУЧНІ НЕРЕСТОВИЩА — КОМПЕНСАЦІЙНИЙ ЗАХІД ПІДТРИМКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНИ

С.І. Алимов

Інститут агроекології і природокористування НААН

Наведено механізм утворення поведінкової нерестової реакції риб. Запропоновано варіант штучного нерестовища — нерестове поле.

Унаслідок порушень природних умов існування у водних екосистемах спостерігаються процеси формування нетипових біоценозів. Утворюється велика кількість вільних екологічних ніш, які заповнюються новими угрупованнями. Погіршення екологічної ситуації, зокрема якості води, зумовлює зменшення кількості корисної для людини біологічної продукції — гідробіонтів [1]. Незадовільні умови існування риб проявляються у разі обмеження русла, замулення, що характеризується зникненням глибинних ділянок і окремих ям, де можуть концентруватися та зимувати великі скупчення риби. Відсутність субстрату для відкладання ікри, швидка течія води під час повені, а також погіршення санітарного та гідрологічного режимів спричинили падіння економічних показників рибальства — зменшення обсягів вилову цінних промислових видів риб із водних акваторій.

Фізіологічні передумови нересту

Для успішного вирішення питання з відтворення риб у сучасних умовах необ-

хідні споруди, які забезпечують багатозразове їх використання плідниками при високих показниках ефективної роботи самих споруд і простоті їх експлуатації, що дає можливість проходження нересту риб різних екологічних угруповань, які мають різну нерестову поведінку у часі і просторі.

У разі проектування нових конструкцій нерестовищ необхідно знати строки та особливості відтворення різних угруповань риб: фітофілів, літофілів, пелагофілів [2–5].

Строки нересту основних промислових риб р. Дніпро наведено у табл. 1.

Вказані строки нересту — часові межі підходу до нерестовищ основної кількості плідників. У риб навіть одного виду є різні форми та ходові раси, характер і строки проходження нерестової компанії. Потрібно припускати, що спрацьовує захисний механізм, який діє на нерестово-міграційну поведінку риб і дає можливість їм більш повно освоювати нерестові площі. Це сприяє збільшенню ймовірності збереження виду в періоди

Таблиця 1. Строки нересту основних промислових видів риби Каховської водойми

Вид риби	Строк (дата, місяць) нересту по роках				
	2003	2004	2005	2006	2007
Щука	16–31.04	13–23.03	4–13.04	25.03–05.04	01–19.04
Окунь	07–18.04	23.04–05.05	5–17.04	27.03–08.04	08–10.04
Плітка	21–29.04	17–23.04	7–16.04	28.04–05.05	25.04–30.05
Лящ	22.04–6.05	22–24.04	23.04–26.05	29.04–08.05	25.04–05.05
Плоскирка	04–11.05	25.04–06.05	05.05–10.06	01–16.05	26.04–10.05
Судак	28.04–15.05	24.04–15.05	25.04–20.05	25.04–15.05	26.04–10.05
Рибець	26.04–10.05	20.04–10.05	20.04–10.05	25.04–10.05	25.04–15.05

перебудови водойми. У характері виявлення подібних нерестових реакцій у риби спрацьовує не тільки рефлекторний ланцюг — відповідна реакція на час і температуру, а можливо, якийсь елемент психічно-нервової діяльності тваринного походження [6–9]. Навіть за наявності необхідних температур і гідрологічних умов риба не прагне якомога швидше відкласти ікру, а вичікує момент, коли умови будуть оптимальними для здійснення цього процесу.

Можна припустити, що в неї спрацьовують елементи пам'яті, які сприймають рух основної маси плідників і диктують плин визначеної поведінки відповідно до умов середовища, що змінюються. У риби при нових екологічних умовах пам'ять може базуватися на основі гідротермальних ситуацій і зорового сприйняття основних джерел інформації, що зумовлюють замикання ланцюга подразнень і проявів відповідних реакцій організму.

Якщо процес уже раз здійснювався у даного угруповання риб, то ці ж фактори зовнішнього середовища сприяють запам'ятовуванню об'єктів і орієнтирів, прояву при цьому певної поведінки (особливо нерестової) як у окремих особин, так і стада в цілому. Надалі для повторного нересту достатньо цієї навіть одноразової інформації і наявності конкретних специфічних умов зовнішнього середовища, щоб зумовити типове проходження певних реакцій пристосовування, що забезпечують плин природних процесів відтворення у риби.

При цьому вважається, що, орієнтуючись у водоймі, риба приймає не тільки суб'єктивне відбиття даного об'єкта (ділянки водойми), а і його місцезнаходження [4, 10]. Як результат цього відбиття у неї утворюється і відбувається поведінкова реакція, характерна для плину обмінних процесів, а також для часовому моменту дійсних умов середовища (зимівля, нерест, нагул, покат тощо). З огляду на це під час повторних процесів репродукції риби на умови середовища реагують так само, як і в попередній репродуктивний період, проявляючи при цьому типову для представників цього виду, моменту і випадку міграційну чи нерестову поведінку. Зовнішньо це форма виявлення образної пам'яті, характерної

для представників даного класу тварин [7]. Образна пам'ять сприяє тому, що за умов, які склалися в зовнішньому середовищі, починають відбуватися адекватні на рівні організму реакції і функціональні процеси в певних відділах нервової системи тварини, що призводить до коригування активності внутрішніх процесів. Вони змінюють природне проходження окремих елементів поведінки і диктують проходження природних процесів, у тому числі відтворення. Риба пам'ятає характер і протікання нерестової поведінки, що виробляється протягом життя і має певний часовий характер, пов'язаний із тим, що навчання риб цьому процесу відбувається з ранніх етапів онтогенезу [6–9, 11–13]. У туводних напівпрощих риб у період нересту на нерестовищах присутні плідники і статевонезрілі особини. Відмічається збільшення чисельності статевонезрілих особин, які набувають тут певних навичок для подальшого успішного прояву поведінки в статевозрілому віці.

Виключення із використання рибою більшості нерестових площ через проведення окремих рибогосподарських і природоохоронних заходів негативно впливають на характер набуття навичок нерестової поведінки великої кількості молоді риби, бо отримати таку інформацію в заводських умовах вони не можуть. Ця інформація набувається лише в природних умовах.

Пам'ять при цьому реалізується за рахунок інформаційних, міграційних імпульсів, пов'язаних із зміною осмотичного напруження, що зумовлює відновлення умовно-рефлекторних рухових і секреторних реакцій в організмі, прояв яких повинен відбутися за певних умов зовнішнього середовища. Пам'ять диктує протікання характерних імітаційних нерестових рухів у молодих або дуже старих плідників риби, які не беруть участі в нересті через фізіологічну невідповідність. Коли будь-який індивідуальний подразник чи угруповання подразників стають визначальними для виявлення нерестової поведінки, резервні угруповання риб для підтримки кількісної і якісної структури природної популяції здатні викликати або імітацію, або проходження цього процесу.

Нерестова поведінка навіть у разі пропуску однієї чи кількох нерестових кампаній у риби внаслідок техногенних перетворень у водоймах буде проявлятися у плідників через певний невеликий інтервал часу, але тільки після останнього, що фактично відбувся. Якщо цей процес у риби в період статевого віку не проходив протягом кількох нерестових кампаній, інформація про нього в особини зникає. Риба більше не бере участі в нересті, тому для організації успішної кампанії щодо природних процесів відтворення в змінених умовах зовнішнього середовища при розробці інженерних конструкцій компенсаційних комплексів повинні враховуватися вимоги, що базуються на поведінкових реакціях риби, в основі яких лежать характерні закономірності образної психонервової дії [7].

Розглянуті теоретичні позиції необхідні не тільки для реалізації конкретних рішень цієї роботи, а також можуть бути використані при розв'язанні багатьох інших проблем практики рибного господарства та для підтримки чисельності популяцій цінних видів риб в умовах широкого антропогенного втручання в життя водойм.

З будівництвом гребель на р. Дніпро ніби в сторону відійшла необхідність розв'язання задач, пов'язаних із вивченням міграційної поведінки цінних видів риб, які становили до регулювання стоку значну частку в промисловому балансі вилову, формували віками відібраний природою склад фауни водотоку.

Практично в Україні не робиться спроб реставрації видового різнобарв'я риб річок Дніпро, Південний Буг, Дунай, Дністер [14–17]. Це насамперед виключило із тем досліджень рибогосподарських організацій та інститутів НАН України питання вивчення особливостей міграційної нерестової поведінки риби, розробки технічних рішень, що забезпечують цілісність ценозів. Відсутність необхідної сучасної інформації призводить до прийняття незадовільних у конструктивному плані рішень, які простежуються при експлуатації НВРГ, рибопропускних і рибозахисних приладів, штучних нерестовищ та інших компенсаційних природоохоронних і рибогосподарських об'єктів, що не забезпечують цілісність біоценозів

річок. Крім того, за відсутності даних міграційної поведінки різних угруповань риб неправильно розв'язується технологічний ланцюг при вирощуванні молоді цінних видів риби на заводах. Зокрема, в НВРГ, інкубаційних цехах, на рибзаводах широко застосовується метод вивезення дворічок рослиноїдних, сазана та інших риб у захищені бухти і затоки водойм без урахування періоду їх міграції в умовах природної водойми від місця нересту до місця нагулу. В результаті, хоча і досягається відносно висока виживаність їх завдяки меншій загибелі від хижаків, однак втрачаються елементи нерестової пам'яті у риби, що надалі практично виключає її із участі у відтворенні, тому що у молоді відсутня генетична інформація про рідну річку, ділянку водойми, куди за кілька років нагулу вона повинна була б повернутися статевозрілою особиною [6, 7, 13, 18].

Можна припустити, що крім спадкової інформації про хід життєвого циклу в онтогенезі набувається додаткова інформація про нерестову поведінку, міграційні шляхи, йде конкретизація життєвої програми, що посилює стійкість популяцій. Здійснюються ці процеси при різкому підвищенні активності різних органів і систем. Викладене свідчить про необхідність встановлення строків і створення умов для набуття молоддю риб інформації про ці процеси для подальшого нормального здійснення життєвого циклу.

Окремі запропоновані нами інженерні рішення сприяють набуттю навичок у риб водойм і навчанню окремим елементам поведінки в умовах регульованої водойми, природному їх відновленню [5, 18–20].

Штучне нерестовище — нерестове поле

Нерестовий субстрат необхідний для:

- збудження у плідників потягу до нересту;
- відкладання на ньому ікри;
- розвитку ікри та личинок;
- формування гідравлічних і газових умов у місцях відкладання ікри.

Важливою умовою для нересту є форма, матеріал та певний фракційний склад субстрату, чистота його поверхні. Для

відкладання ікри, її розвитку і викльову личинок необхідні також такі стабільні умови в зоні нересту:

- незначна зміна глибини над нерестовищем;
- певні швидкості потоків і характер плинину води;
- стабільне положення субстрату для нересту.

У результаті багаторічних досліджень і розробок створено новий тип штучного нерестовища — нерестове поле, яке збирається із окремих фрагментів — нерестових панелей або нерестових полотен.

Розроблено базові конструкції, багат шарова жорстка панель із різним призначенням кожного шару та нерестове полотно з прикріпленням до нього субстратом. У конструкції нерестової панелі з полегшеним нерестовим субстратом основа виконана із дрібнофракційних часток керамзиту, скріплених між собою сполучною речовиною. Верхній шар (власне нерестовий субстрат) виконується залежно від призначення панелі. Наприклад, у разі виготовлення панелі для осетрових верхній шар панелі формується із крупнофракційних часток керамзиту із середнім діаметром 60 мм.

Нерестові поля заданого розміру збирають з окремих панелей і встановлюють на місця перед початком нересту. Такі нерестовища із нерестових панелей мають важливу перевагу в тому, що можуть бути встановлені на будь-якій глибині або підвішені на поплавках, тобто зберігають сприятливі умови нересту при коливаннях рівня води у водоймі. Штучний субстрат може імітувати гальку, гравій, рослинність тощо.

Нерестові панелі можна виконувати із необхідною формою субстрату та із заданим взаємним розміщенням елементів нерестового субстрату. В конструкції при виготовленні встановлюють розміри і форму зазорів між елементами субстрату і тим самим регулюють місцезнаходження ікри на панелях. У необхідних випадках можливе влаштування багат шарової панелі з різними функціями кожного шару: верхнього — для стимулювання

нересту плідників, наступних — для інкубації ікри і першого етапу життя личинок. При виготовленні панелей можна встановлювати певне взаємне розміщення шарів, навіть розсувати їх, створюючи при цьому простір між шарами, якщо це поліпшує умови збереження та інкубації ікри.

Фрагменти конструкцій нерестових панелей для різних видів риби показано на рис. 1.

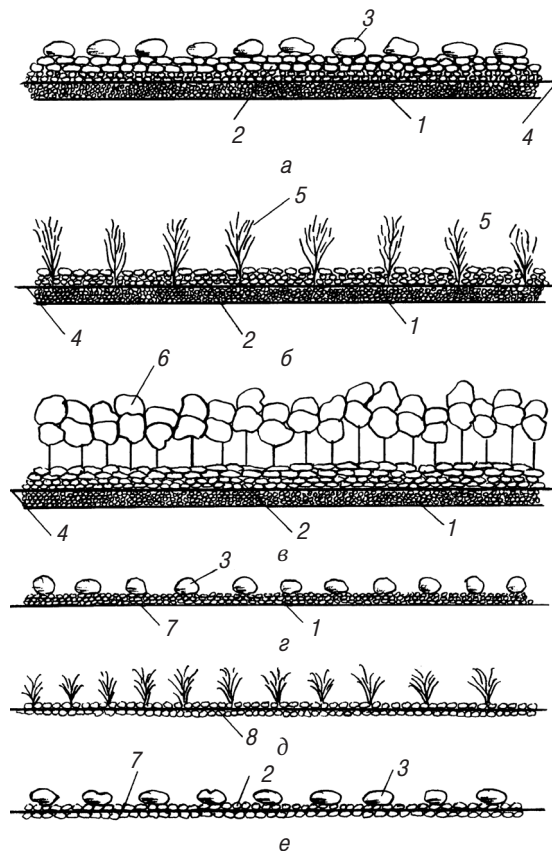


Рис. 1. Елементи нерестового поля: а, б, в — тришарові нерестові панелі із нерестовим субстратом, що відповідно імітує гравій, рослинність, рухомий гравій; г, д, е — двошарові нерестові полотна з основою із делі та нерестовим субстратом, що імітує гальку (г, е) і рослинність (д); 1 — основа із дрібнофракційного матеріалу; 2 — шар із матеріалу середніх фракцій; 3 — нерестовий субстрат, що імітує гравій; 4 — армуючий та кріпильний шнур; 5 — нерестовий субстрат, що імітує рослинність; 6 — субстрат, що імітує рухомий гравій; 7 — основа у вигляді несучого полотна; 8 — основа у вигляді делі

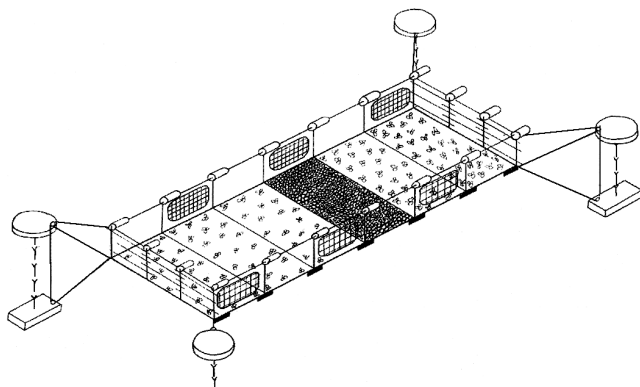


Рис. 2. Загальний вигляд нерестовища із нерестового полотна

Конструкція нерестовища може бути виконана у вигляді основи — полотна із штучного матеріалу, до якого прикріплено нерестовий субстрат, поплавки, загороджувальні сітки та водорегулюючі решітки. Нерестовище можна встановлювати на необхідних глибинах, найбільш сприятливих для нересту риб ділянках, а очистку субстрату проводити на березі. При транспортуванні нерестовища можна складати або звертати в рулони (рис. 2).

Наявність водорегулюючих решіток дозволяє змінювати швидкості потоку над нерестовищем, а рибозагороджувальних решіток — захистити відкладену ікру від поїдання хижаками. Крім того, застосування конструкції виключає необхідність захисту нерестового субстрату від дії великих швидкостей потоку в період повені, оскільки на цей час нерестовище виймають із води. Основу нерестовища можна виготовляти із натуральної чи штучної тканини, дрібновічкової сітки, пластинчастих ланцюгів тощо. Основна вимога до неї — гнучкість та можливість приєднання до основи субстрату необхідної форми.

Нерестове поле можна встановлювати за допомогою понтона. Панелі при спуску з берегової площі шарнірно або жорстко з'єднують у секції по 5–10 шт. Передню панель приєднують до понтона або катера (рис. 3).

Штучні нерестовища влаштовують на ділянках водойми, де є комплекс гідрологічних та гідробіологічних умов для відтворення риби, але ці ділянки не ви-

користуються нею через відсутність нерестового субстрату.

При цьому необхідно враховувати таке:

- штучні нерестовища необхідно розміщувати в зоні, де при максимальному спрацюванні водойми чи мінімальних витратах у водотоці протягом всього періоду глибини залишаються доступними для нересту і дозрівання ікри;
- протягом цього періоду швидкості потоку із врахуванням вітрових нагонів повинні залишатись більше

мінімальних для нересту, але не перевищувати 0,1–0,3 м/с, оскільки при великих швидкостях можливий змив ікри із субстрату або транспортування потоком самого субстрату. Не допускається розміщувати нерестовища коло водозаборів чи в зонах їх впливу на гідравліку потоків у водоймі;

- не слід розміщувати штучні нерестовища так, щоб при скаті личинок та молоді їх міграції проходили в зонах

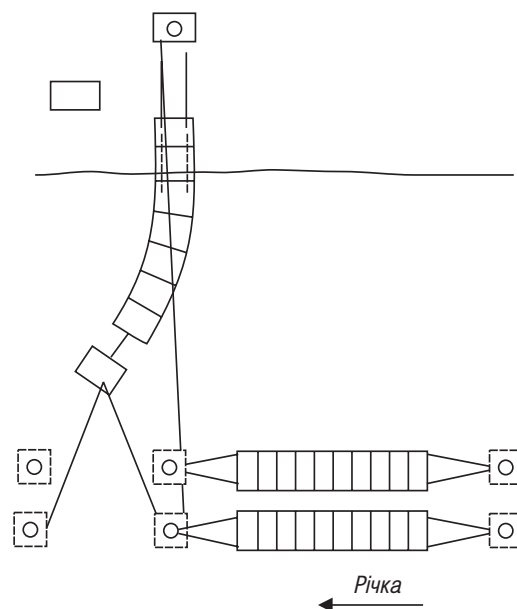


Рис. 3. Схема складання нерестових полів та встановлення їх у робоче положення з використанням понтона

водозаборів або коло інших небезпечних для риби гідротехнічних споруд;

- площа і форма нерестових полів визначається особливостями поведінки риб, для яких влаштовують штучне нерестовище. Чим більші необхідні для нересту плідники, швидкість потоку і глибина, тим більша необхідна питома площа нерестовищ.

Площа штучного нерестовища може бути визначена за такою формулою:

$$S_i = \frac{N}{Z} \cdot S,$$

де N — кількість самок, які нерестяться, екз.; Z — кратність використання нерестовища; S — питома площа, тобто площа, необхідна для нересту однієї самки.

У плані форма штучного нерестовища повинна мати вигляд витягнутої площі, яка повторює вигини берегової полоси в межах необхідних для нересту глибин.

Зараз різко скоротилася чисельність судака, тому необхідно встановлювати штучні нерестовища на глибинах

2,5–4,0 м при швидкостях потоку над ними 0,4–0,7 м/с.

ВИСНОВКИ

Унаслідок зарегулювання більшості водних екосистем відбулись зміни гідрологічного режиму, що призвело до руйнування природних нерестовищ. Це потребує спорудження штучних нерестовищ для створення умов відтворення природних популяцій риб.

Під час проведення компенсаційних заходів та розробки проекту штучного нерестовища повинні враховуватися такі дані: розмір нерестового фонду за видами риби; об'єм природних нерестових площ, придатних для відтворення риби; потужність популяції риб, що потребують нерестовищ; вимоги до гідрологічних параметрів водойми із умови забезпечення найбільш ефективного відтворення риби; результати обстеження водойми для виявлення ділянок з оптимальними для нересту риби гідрологічними умовами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алимов С.І. Екологічні зміни водних екосистем при антропогенних навантаженнях: наукове видання / С.І. Алимов. — Харків: Оберіг, 2010. — 360 с.
2. Ляшенко А.Ф. Біологія молоді промислових риб нижнього Дніпра і Дніпровсько-Бугзького лиману / А.Ф. Ляшенко — К: Вид-во АНУСР, 1958. — 71 с.
3. Никольский Г.В. Частная ихтиология / Г.В. Никольский — М.: Наука, 1984. — 453 с.
4. Павлов Д.С. Биологические основы управления поведением рыб в потоках воды / Д.С. Павлов — М.: Наука, 1979. — 320 с.
5. Фільчагов Л.П. Запобігання втратам риби / Л.П. Фільчагов — К.: Урожай, 1986. — 192 с.
6. Баранникова И.А. Функциональные основы миграции рыб / И.А. Баранникова. — Л.: Наука, 1975. — 210 с.
7. Бериташвили И.С. Память позвоночных животных, её характеристики и происхождение / И.С. Бериташвили. — М.: Наука, 1974. — 212 с.
8. Кирпичников С.С. О гипотезах наследственного закрепления модификаций / С.С. Кирпичников. — М.: Изд-во АН СССР. Успехи совр. биологии. — Т. 28, вып. 3. — 1976. — С. 303–314.
9. Криксунов Е.А. Теория пополнения и интерпретация динамики популяции рыб / Е.А. Криксунов // Вопросы ихтиологии. — М., 1995. — Т. 35, № 3. — С. 302–321.
10. Малеванчик Б.С. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения / Б.С. Малеванчик, И.В. Никоноров. — М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. — 256 с.
11. Гордеев С.Р. Об одной модели ската молоді риб в простій речній системі / С.Р. Гордеев, П.А. Михеев // Рыбозащитные сооружения и устройства. — Н.-Черкасск, 1999. — С. 117–124.
12. Новосельцев А.В. Управление в биологических системах / А.В. Новосельцев. — М.: Наука, 1978. — 270 с.
13. Шмидт П.Ф. Миграции рыб / П.Ф. Шмидт. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. — 363 с.
14. Алимов С.І. Рибе господарство України: стан і перспективи / С.І. Алимов. — К.: Вища освіта, 2003. — 336 с.
15. Алимов С.І. Шлях впровадження заходів, спрямованих на підтримку груп гідробіонтів при поширених антропогенних втручаннях у природне середовище прісних водойм / С.І. Алимов, К.В. Ілюшин // Рибе господарство України. — Керч, 2008. — № 4. — С. 8–15.
16. Загальнодержавна програма розвитку рибного господарства України на період до 2010 року. — К.: КМУ № 1516-IV від 19.02.02 р., 27 с.

17. Фільчагов Л.П. Охрана рыбы при интенсификации водопотребления / Л.П. Фільчагов. — К.: Урожай, 1990. — 168 с.
18. Алимов С.И. Осетривництво / С.И. Алимов, А.И. Андрущенко. — К.: Оберіг, 2008. — 502 с.
19. Павлов Д.С. Механизмы покатной миграции молоди речных рыб / Д.С. Павлов, А.И. Лупандин, В.В. Костин. — М.: Наука. 2007. — 210 с.
20. Алымов С.И. Некоторые вопросы организации условий сохранения целостности популяции рыб водоемов при интенсивном строительстве и эксплуатации энергетических объектов / С.И. Алымов, В.Д. Дупляк, П.И. Коваленко, Л.П. Фільчагов // Рибне госп-во України. — 2005. — № 1–5.

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕРЕСТИЛИЩА — КОМПЕНСАЦИОННОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ПОДДЕРЖКИ ЧИСЛЕННОСТИ АБОРИГЕННОЙ ИХТИОФАУНЫ

С.И. Алымов

Приведен механизм образования поведенческой нерестовой реакции рыб. Предложен вариант искусственного нерестилища — нерестовое поле.

ARTIFICIAL SPAWNING GROUNDS — COMPENSATORY MEASURES TO SUPPORT THE NUMBER OF NATIVE FISH FAUNA

S. Alymov

A mechanism over of formation of behavior is brought at a spawning reaction for fishes. The variant of artificial spawning-ground — spawning field is offered.

УДК 639.312.07(477)

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА РИБОГОСПОДАРСЬКІ ПОКАЗНИКИ ЦЬОГОЛІТОК

Г.А. Данильчук

Миколаївський державний аграрний університет

Вивчено вплив технологічних параметрів на рибогосподарські показники цьоголіток, призначених для зариблення водойм різного походження та цільового призначення, а також вплив основних технолого-екологічних параметрів, що визначають кількість та якість цьоголіток. Визначено оптимальні параметри вирощування цьоголіток із підвищеною масою.

Вирощування рибопосадкового матеріалу відповідної якості з урахуванням подальшого його використання є основною проблемою сучасного рибництва, що зумовлено об'єктивно існуючим дефіцитом рибопосадкового матеріалу і супроводжується низькою його якістю та відсутністю необхідного видового різноманіття. Удосконалення виробництва товарної риби у рибницьких ставах, водосховищах різного походження та цільового призначення, трансформованих водоймах вимагає збільшення виробництва крупного посадкового матеріалу відповідного видового складу, що у свою чергу гарантує

високе промислове повернення [3, 4]. Під час вселення однорічок у малі водойми необхідно орієнтуватися на докорінну перебудову їх екосистем, передусім, на придушення хижаків; бажана маса однорічок повинна становити 40–50 г [1, 2]. Невідповідність між традиційними вимогами до рибопосадкового матеріалу та його фактичними параметрами призводить до того, що на одиницю товарної продукції витрачається невиправдано велика кількість рибопосадкового матеріалу, в умовах малих водойм це суттєво підвищує собівартість продукції, знижуючи економічні показники [5].