

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
***ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ***

**Пентиліук Р. С.**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РИБНИЦТВА**  
**ЧАСТИНА II**

Конспект лекцій

Одеса  
Одеський державний екологічний університет  
2016

ББК 47.2  
П 25  
УДК 639.3

Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій (протокол №8 від 26.05. 2016 р.)

**Пентиліук Р.С.**

Теоретичні основи рибництва Частина II: конспект лекцій. – Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2016. 192 с.

Конспект лекцій присвячено вивченню системи теоретичного обґрунтування сучасних технологій ведення аквакультури і перспектив розвитку методів штучного відтворення гідробіонтів.

Конспект складений з двох частин.

Конспект лекцій для студентів денної форми навчання напряму “Водні біоресурси та аквакультура”.

**ISBN 978-966-186-066-6**

© Пентиліук Р.С., 2016  
© Одеський державний екологічний університет, 2020

Навчальне електронне видання

**Пентиліук Роман Сергійович**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РИБНИЦТВА  
ЧАСТИНА II**

Конспект лекцій

**Видавець і виготовлювач**

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

E-mail: [info@odeku.edu.ua](mailto:info@odeku.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	
.....	
1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЖИВЛЕННЯ І ГОДІВЛІ РИБ .....	
2. МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕР'ЄРНО - ЕКСТЕР'ЄРНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛІДНИКІВ РИБ .....	4
3. ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВІДТВОРЕННЯ РИБ .....	1
4. ТЕОРЕТИЧНІ СКЛАДОВІ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ РИБ .....	6
5. ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗИМІВЛІ РИБ .....	8
6. ТЕОРЕТИЧНІ СКЛАДОВІ ВИРОБНИЦТВА ТОВАРНОЇ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ .....	15
7. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕПЛОВОДНОГО РИБНИЦТВА .....	20
8. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХОЛОДНОВОДНОГО РИБНИЦТВА ....	26
9. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПАСОВИЩНОЇ ТА ІНТЕНСИВНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ .....	50
10. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я РИБ ТА ЗАПОБІГАННЯ ЇХ МАСОВИМ ЗАХВОРЮВАННЯМ .....	71
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	90

## ПЕРЕДМОВА

Загальновідомо, що становлення людства як соціуму протягом тривалого історичного періоду, тісно пов'язане з харчовим раціоном, в складі якого тваринний білок мав велике і постійно зростаюче значення. Для забезпечення людства тваринним білком первісна людина удосконалювала своєрідну технологію мисливства і рибальства, що забезпечувало певною мірою потреби людини на територіях проживання.

Стале, постійно зростаюче збільшення чисельності людей на планеті логічно супроводжувалося скороченням природних ареалів рослин і тварин на фоні розширення потреб людини в продукції яку людство отримувало з рослин і тварин. За таких умов вихід з існуючого протиріччя було знайдено на шляхах поступової і достатньо тривалої в часі і просторі на різному рівні трансформації, яка призвела до переходу від збирання їстівних рослин до рослинництва та від полювання на тварин до тваринництва.

На цьому фоні, завдячуючи значною мірою взаємовідношенням людей і риб в різних природних середовищах, протягом попередніх століть гострих протиріч між людиною і рибою не спостерігалось. Людству вистачало продукції рибальства, яку воно отримувало від промислу в річкових системах, озерах та прибережного морського лову. Розглянута ситуація існувала протягом тривалого часу і тільки повільно почала змінюватися з різною швидкістю на різних континентах, у різних державних утвореннях по мірі того як чисельність людства зростала, потреба в продукції рибальства поступово нарощувалася і почали формуватися ринкові товарні відносини.

Розглянутий процес нарощування протиріччя між чисельністю людей і можливістю промислу суттєво прискорив технічний прогрес в галузі рибництва, що значною мірою обумовлено тим, що на озброєння промислу запрацювала науково – технічна сфера яка забезпечила систематичне зростання чисельності знарядь лову, підвищила якість рибпромислового флоту, що у свою чергу робило цей бізнес високорентабельним і достатньо перспективним на довготривалу перспективу. Останні думки, щодо довгострокової перспективи, базувалися на хибній концепції, яку поділяли впливові кола науковців відносно того, що потенціал світового океану є невичерпним.

Загальновідомо, що риба – живий природний ресурс, який об'єктивно має здатність відновлюватися, але за домінуючої умови з урахуванням складу промислової іхтіофауни щорічний вилов не повинен перевищувати обсяги щорічного відновлення. Загальновідома концепція запропонована читачеві у спрощеному вигляді, але саме вона покладена в принцип квотування промислу, його регламентації, промислових прогнозів.

На превеликий жаль протягом останнього століття цей принцип суттєво порушувався, як у національних так і нейтральних акваторіях. Одночасно з цим об'єктивно існуючим фактом були доведені якісні і кількісні параметри рибних запасів, запропоновані межі доцільних обсягів щорічного промислу при цьому наголошувалося на необхідній поряд з квотуванням промислу, розгорнути широкі роботи на державному і міждержавному рівнях, по оптимізації умов відтворення в природних і штучних умовах відтворення риб. Такі заходи на думку нових генерацій науковців сформували нову, сучасну концепцію – для підтримання на необхідному рівні чисельності і видового складу риб в рибпромислових акваторіях вимагає додаткових витрат, знижуючи ефективність рибальства, але є необхідним для забезпечення відповідного рівня промислу і рибництва.

Ситуація, яка склалася сьогодні в промислі, істотно погіршується завдячуючи погіршенню умов середовища, що викликано негативним тиском факторів антропогенного походження. Виходячи з викладеного логічно констатувати, що сьогодні, у середньостроковій, у довгостроковій перспективах суттєве збільшення обсягів промислу, що практично ідентично полюванню достатньо проблематично. Виходячи з викладеного подальше нарощування обсягів сучасного рибальства маловірогідне, можливості фактичного полювання на риб відповідними знаряддями лову досягли свого максимуму і перспективи нарощування обсягів рибопродукції в першу чергу високої якості необхідно пов'язувати з рибництвом.

Поряд з цим сьогодні існують чисельні наукові розробки, які дозволяють суттєво розширити сучасні уявлення відносно біології риб – об'єктів сучасного і перспективного рибництва, що відкриває нові можливості для створення нових, удосконалення існуючих технологій.

При розглянутому позитиві необхідно наголосити на об'єктивно існуючому факті обмеженості інформації, яка формує теоретичне підґрунтя перспективних технологій, а такий дефіцит у свою чергу збіднює професійний світогляд майбутніх фахівців, стримуючи ініціативу удосконалення і адаптації технологій до конкретних умов створення нових технологій рибництва, відповідаючи вимогам сучасності.

В цьому зв'язку навчальна дисципліна "Теоретичні основи рибництва" є однією з найважливіших складових підготовки фахівців із спеціальності "Водні біоресурси", що розкриває теоретичні аспекти та можливості успішного проведення основних технологічних процесів вирощування риби у водоймах різного типу за різних екологічних умов з метою отримання максимальної продукції найвищої якості.

Засвоєння основних положень цієї дисципліни неможливе без знань, яких набувають майбутні іхтіологи-рибоводи, вивчаючи екологію, гідрологію, гідрохімію, гідробіологію, фізіологію риб,

біохімію гідробіонтів, генетику риб, анатомію риб, загальну іхтіологію, ставове рибництво, індустріальне, рибництво в річках, озерах і водосховищах, основи марикультури та інші, що тісно пов'язані з рибництвом, насамперед, через інформацію теоретичного характеру.

Мета вивчення дисципліни - набуття студентами цілісної системи знань та уявлень з основних питань теорії ведення рибогосподарської діяльності з використанням бази даних із дисциплін фундаментальної підготовки відповідно до конкретних проблем рибництва. Знання, набуті в результаті вивчення дисципліни, сприятимуть появі у майбутніх фахівців повного розуміння передумов ефективного ведення рибництва, що органічно поєднує навчальний процес із дисциплінами фундаментальної та спеціальної фахової підготовки.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: основні складові способу життя риб (розмноження, розвитку, росту, живлення, поведінки, чисельності, продуктивності), фізіолого-біохімічні особливості їх природного і штучного відтворення, закономірності накопичення і перетворення речовини і енергії рибами в різні періоди життя;

вміти: використовувати закономірності впливу на риб екологічних факторів водного середовища, біологічної продуктивності кормових гідробіонтів і методів її формування у водоймах різного типу, а також ефективно застосовувати в рибництві відповідні теоретичні складові будови і пристосування до існування риб у воді [20].

## 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЖИВЛЕННЯ І ГОДІВЛІ РИБ

Інтенсивне виробництво риби потребує застосування кормів, а сама інтенсифікація супроводжується збільшенням особин на одиниці площі або об'єму води, що за аналогією з тваринництвом, можна розглядати, як стійлову форму вирощування сільськогосподарських тварин, яка передбачає ефективне використання кормів штучного походження.

За цих умов природні корми, тобто рослинна і тваринна їжа, їх рештки, які є основою раціону певних видів риб у межах ареалу, практично відсутні або їх кількість незначна і не може істотно впливати на харчування риби. Ще складніша ситуація створюється у разі використання теплих за походженням і термальних вод використання яких задовольняє бажання оптимізувати термічний режим з метою подовження періоду ефективної вегетації за рахунок закономірної інтенсифікації фізіологічних процесів, що реально для пойкилотермних тварин. Фізіологічні процеси, у свою чергу, вимагають відповідного енергетичного забезпечення, що потребує додаткових витрат кормів і має одночасно гарантувати ефективне збільшення їхтіомаси видів, які культивують.

Сьогодні лівова частка собівартості продукції рибництва, яку вирощують за інтенсивними технологіями, припадає на корми, тому важко переоцінити актуальність проблеми, її теоретичної та практичної складових, в умовах сучасного ставового та індустріального рибництва.

Годівля є найбільш дієвим і ефективним заходом інтенсифікації рибництва в спеціальних рибних ставах індустріального типу, малих і середніх водосховищах, забезпечує отримання максимальних показників рибопродуктивності за умов забезпечення визначальних абіотичних параметрів середовища.

Розглядаючи підняту проблему шукаючи шляхи її вирішення необхідно володіти певною інформацією відносно основних закономірностей живлення та годівлі різних видів риб.

Виходячи з існуючих сучасних уявлень про живлення риб необхідно наголосити на тому, що живлення є провідним фактором, який визначає існування виду в ареалі. Поряд з цим загальновідомо – жоден організм не може збільшити свою особисту масу на більший показник ніж масу сухої речовини, яку мають спожити їм кормові компоненти раціону. При цьому ступень засвоєння різних компонентів раціону штучного і природного походження має здатність демонструвати різний рівень засвоєння. Показник ефективності живлення представлений двома складовими, а саме це кормовий коефіцієнт, який характеризує кількість одиниць необхідного корму спожити для отримання одиниці приросту особини. Друга складова залежить від виду риби, її біологічних особливостей, здатності



акумулювати і трансформувати корми в особисту біомасу. З віком і ростом риби кормовий коефіцієнт зростає на фоні ідентичного раціону за поживним складом, що необхідно враховувати при годівлі риб. Невідповідність якості харчів вимогам риби кормовий коефіцієнт зростає, що призводить до загальної перевитрати кормів, аналогічна ситуація спостерігається при живленні і годівлі риби в умовах порушення відповідних параметрів фізико – хімічного стану середовища.

Термін кормовий коефіцієнт є придатним виключно для загальної оцінки якості кормів, а в умовах аквакультури виключного значення набуває критерій, якій характеризує фактичну витрату кормів на отримання одиниці продукції культивуємих видів риб, яким є витрата корму на одиницю продукції.

Повертаючись до теоретичних аспектів годівлі риб наголошуємо на характері живлення риб, якій сформувався протягом онтогенезу, що необхідно враховувати при формуванні якісних і кількісних параметрів раціону у часі і просторі.

Повертаючись до філогенезу теорії живлення риб доцільно наголосити на тому, що первинними продуцентами органічної речовини є хемосинтезуючі бактерії, але лівова частка продуцентів сучасних гідроекосистем представлена фітопланктоном та макролітами. Флора є їжею багатьох безхребетних, а також окремих видів риб. Безхребетні, в свою чергу, виступають в якості кормових гідробіонтів для багатьох видів риб, які віднесені до мирних твариноїдних риб. Хижаки, у свою чергу споживають переважно мирних рослиноїдних і твариноїдних риб. Складні харчові взаємовідносини формуються у трофічні ланцюги, які характеризуються відповідними якісними і кількісними параметрами.

Для багатьох видів риб типовим є зміна кормових об'єктів протягом онтогенезу. Для раннього пост ембріогенезу характерним є використання в якості корму дрібних кормових об'єктів низького трофічного рівня, з віком здійснюється перехід на крупні кормові об'єкти високого трофічного рівня. виходячи з викладеного вище можливість певного забезпечення і його сенс полягає в тому, що в процесі онтогенезу внутрішньо популяційна харчова конкуренція поступово нарощується і є мінімальною на ранніх етапах онтогенезу.

Розглядаючи ситуацію, яка є типовою для природних акваторій доцільно врахувати, що чисельність особин з віком падає і тут передую природна смертність у поєднанні з інтенсивністю процесу, на цьому фоні біотичних і антропогенних факторів харчова конкуренція знижується.

Частина популяції може гинути протягом раннього онтогенезу в період переходу з жовткового живлення на зовнішній корм. При цьому суттєве значення набуває забезпеченість вільних ембріонів або перед

личинок жовтковою їжею, а це у свою чергу залежить від умов нагулу батьківського матеріалу у попередній сезон.

В межах фауністичних комплексів напруженість харчових взаємовідносин, споживаючих аналогічні корми послаблена, що обумовлено високим рівнем спеціалізації живлення різними видами організмів. При різких змінах умов види, які утворюють певний комплекс, здатні переходити на споживання нетипових для виду об'єктів, що може приводити до загострення харчових взаємовідносин з видами – конкурентами конкретного комплексу.

Кожний вид в процесі тривалого філогенезу напрацював необхідні передумови для ефективної трансформації кормового ресурсу, а точніше його частину у кормову базу, що фактично узгоджено з віковими змінами та статевими змінами. Відносно здатності живлення особин багатьох видів у період раннього постембріогенезу схожою їжею необхідно наголосити, що формально це явище може розглядатися в якості конкуренції між певними видами, але вона фактично відсутня.

Пропонуєма концепція фактичної відсутності харчової конкуренції пов'язана з тим, що особини різних видів демонструють розтягненість нересту в часі і просторі, а це означає, що їх ембріогенез протікає далеко не одночасно. Виходячи з цього періоди раннього постембріогенезу, коли їх живлення формально однотипне, не співпадають у часі, а це забезпечує фактичну відсутність конкуренції в період проходження однакових стадій і етапів розвитку різних видів риб.

Така біологічна особливість різних видів риб є основою для використання їх видоспецифічних рис харчування в умовах аквакультури, яка орієнтована на культивування різних видів риб за принципом полікультури. Поряд із цим знання розглянутих особливостей живлення дозволяють ефективно корегувати технологію полікультури в умовах різних широт, в індустріальному рибництві.

Підсумовуючи викладене необхідно наголосити на тому, що в природних умовах об'єктивно існує внутрішньовидова та міжвидова конкуренція, яка пом'якшується біологічними особливостями іхтіофауни певних акваторій і широт. Об'єктивний характер процесів харчування в природних умовах дає в руки фахівця вагомий важіль впливу на формування технології годівлі певних видів і вікових груп з урахуванням індивідуальних умов рибних підприємств різної спеціалізації.

Світова іхтіофауна, по характеру живлення умовно поділена на еври- і стенофагів, що має виключне значення для становлення природних іхтіоценозів і одночасно показує науковцям і практикам шляхи створення високопродуктивних штучних іхтіоценозів. Виходячи з цього, розглядаючи біологічне значення явища еврифагії і стенофагії

доцільно певну увагу приділити загальним уявленням відносно живлення риб.

Виходячи з характеру живлення певних видів риб у складі світової іхтіофауни достатньо умовно розрізняють відповідні групи, які представлені рослинноїдними, твариноїдними і хижими видами.

До рослиноїдних віднесені види основи живлення яких складають зелені рослини представлені фітопланктоном і макрофітами. Вони отримали відповідні назви, а саме фітопланктофаги і макрофітофаги. Твариноїдні риби харчуються безхребетними, які не здатні до активного руху, малорухомі, мешкають у товщі води – зоопланктон і в ґрунті – зообентос. Відповідно до характеру живлення у спеціальній термінології вони сприймаються в якості зоопланктофагів і зообентофагів. Хижаки переважно живляться рибою, але можуть споживати поряд із рибою таких безхребетних як жаби, птахи, плазуни, ссавці.

Доцільно наголосити на тому, що розглянутий розподіл має умовний характер. За певних обставин мирні тваринної дні риби споживають молодь різних видів риб, не виключений канібалізм. Багато хижаків здатні споживати зоопланктон та зообентос, а багато видів демонструють змішане живлення. Для певних видів риб існує здатність змінювати характер живлення протягом доби, сезону, року, існують і зміни широтного характеру.

На цьому фоні певну цікавість викликають такі екологічні групи, як еврибіонти та стенобіонти. Еврибіонти мешкають переважно в прісних, малих за площею та об'ємах водоймах для яких типовим є часта і достатньо різка зміна фізико – хімічних параметрів середовища, що безпосередньо впливає на біологічну складову загальної гідроекосистеми. Переважна більшість аборигенної флори і фауни переважно легко переносять такі явища, швидко адаптуватися і комфортно почувають себе на фоні динамічних змін абіотичних параметрів середовища. Стенобіонти переважно мешкають у великих за площею і об'ємом акваторіях в яких відсутня стрибкоподібна зміна динаміки абіотичних параметрів середовища, представлених головним чином морями та океанами.

Виходячи з викладеного наочно, що серед еврибіонтів переважна більшість видів завдячуючи наявності відповідних механізмів адаптації здатна не тільки витримувати зміну абіотичних параметрів середовища, але і ефективно на цьому фоні споживати кормові ресурси, трансформувати їх у кормову базу відповідно до видового складу, чисельності і біомаси гідробіонтів. Для стенобіонтів така ситуація може мати критичний характер – зміна фізико-хімічних умов існування може негативно вплинути на видовий склад, чисельність і біомасу кормових гідробіонтів, що відповідно викликає напругу у

забезпеченні біологічних потреб організму, а це може поєднуватися з фізіологічною складовою живлення і засвоєння кормових гідробіонтів.

Працюючи в технологічному режимі аквакультури і культивуючи еврибіонтів і стенобіонтів безумовно необхідно враховувати біологічні особливості розглядаємих екологічних груп риб і створювати відповідні умови в процесі годівлі.

Для риб, на фоні їх приналежності до розглядаємих екологічних груп, є типовою демонстрація певної вибіркової здатності в процесі живлення. Достатньо умовно, а це значною мірою залежить від умов в яких опинилися певні групи риб. Виходячи з цього можливо розрізнити їжу по відношенню до неї риби на улюблену, замінюючу і вимушену. За наявності оптимальних умов риба надає перевагу улюбленій їжі, яка домінує у кишковоки і шлунку. За умов, коли улюблена їжа відсутня, її мало, формуються умови коли вона стає недоступною, риба переходить на споживання їжі що замінює, а за умов відсутності заміної риба переходить до споживання вимушеної їжі.

Біологічні особливості риб демонструвати різні риси своєї екології та етології формують здатність до вживання при відносно тривалій відсутності відповідних харчів і змін спектру живлення відповідно до наявності відповідних кормів, не виключене тривале голодування.

Протягом життя різні види риб здатні демонструвати певні особливості живлення, що має пристосувальний характер, несе у собі вікові і статеві складові, що робить актуальним використання розглянутих особливостей у рибництві.

Абсолютна більшість представників світової іхтіофауни демонструє різну анатомічну будову органів і систем, які безпосередньо пов'язані з процесами харчування. Дивергенція будови тіла, систем окремих органів є результатом тривалого філогенезу, який забезпечив різноманітність видового складу іхтіофауни завдячуючи удосконаленні адаптаційних можливостей різних видів риб на фоні достатньо специфічних факторів оточуючого середовища.

Специфічна анатомічна будова різних видів риб демонструє свої характерні риси з віком, а на ранніх стадіях і етапах постембріонального розвитку конвергенція мінімальна, фізіолого – біохімічні процеси з якісного боку мають багато спільного, що орієнтує переважну більшість компонентів природного іхтіоценозу на споживання одних і тих харчових гідробіонтів.

Керуючись формальним підходом до запропонованої концепції виникає думка про те, як це можливо для всіх компонентів іхтіоценозу споживати спільно однотипні харчові гідробіонти, як споживаємих видів на всіх вистачає. Справа в тому, що мова про зоопланктон, який є основою природного раціону практично всіх видів риб в період раннього постембріогенезу. Саме тому сумніви відносно можливості

забезпечення зоопланктоном всіх мешканців певної акваторії достатньо проблематично.

В процесі тривалого філогенезу сформовані різні екологічні групи риб, які здатні існувати в умовах однієї акваторії. Одною складовою цього процесу є об'єктивна реальність – існування у високих і середніх широтах видів риб з весняно – літнім і осінньо-зимовим нерестом і відповідно різною тривалістю ембріогенезу. Тека особливість суттєво знижує навантаження на зоопланктон, його дрібні, середні, крупні форми, забезпечуючи розходження спектрів живлення не формально, а в часі і просторі.

Поряд з тим в межах кожної екологічної групи розглянутої вище за наявності практично всіх рівних факторів існує достатньо жорстка диференціація відносно нерестових температур, а це забезпечує позитивне розходження в часі нересту різних видів риб. При цьому розглядає мий процес включає в себе такий фактор, як різна тривалість ембріогенезу. Викладене об'єктивно свідчить про те, що ідентичні стадії і етапи раннього постембріогенезу для переважної більшості риб відповідного іхтіоценозу протікають з великим розривом у часі і просторі, що значною мірою виключає або суттєво знижує фактичну міжвидову конкуренцію в живленні. Внутривидова харчова конкуренція суттєва, але вона згладжується завдячуючи розтягнутості в діапазоні нерестових температур для особин одного виду, але різних вікових груп, які можуть демонструвати різний фізіологічний стан системи відтворення.

Викладене вище свідчить про те, що конкуренція між різними видами існує, але вона суттєво пом'якшена за рахунок біологічних особливостей видів і екологічних груп в період раннього постембріогенезу.

Поступово, з віком всі види риб переходять на харчовий раціон типовий для конкретного виду, що є основою віднесення певного виду за характером живлення до фітопланктофагів, макрофітофагів, які безпосередньо споживають флору, яка розглядається в якості головного продуцента первинної органічної речовини. Поряд з рослиноїдними видами риб, яких не багато, існують твариноїдні види риб, які живляться зоопланктоном, зообентосом, детритом. Як було акцентовано увагу вище вони поєднані в групи мирних твариноїдних і представлені зоопланктофагами, зообентофагами, детритофагами. Окрему групу складають хижаки – основу їхнього раціону складають хребетні, це переважно риба, птахи, жаби, плазуни, ссавці.

При культивуванні різних видів риб доцільно звертати увагу не тільки на видові особливості живлення, а й на статеві складові процесу живлення, що пов'язано з анатомічною будовою відповідних органів і систем фізіологічної відповідності.

Виходячи з викладеного вважаємо за доцільне запропонувати достатньо обмежену інформацію з анатомії і фізіології живлення риб у зв'язку безпосередньо з рибництвом.

Анатомічні особливості живлення риб представлені специфічною системою органів живлення і травлення і складаються з ротового отвору, ротової порожнини, глотки, стравоходу, шлунка та кишковника. Ефективне травлення у риб забезпечують великі секреторні залози — печінка і підшлункова залоза. Проте умови існування і харчові потреби риб змусили їх адаптуватись до ширшого харчового спектра, що спричинило значне різноманіття будови та функціонування травної системи. Споживання кормових об'єктів, які трапляються тільки у водному середовищі, сприяло виникненню індивідуальних пристосувань, відсутніх у наземних тварин.

Відповідно до характеру живлення анатомічні та фізіологічні складові мають характерні ознаки і характеристики, що пов'язане з процесами споживання і засвоєння поживних речовин різних кормових гідробіонтів. Більшість фітофагів поїдає обмежене число рослин, має відповідні спеціальні структури для подрібнення їжі, призначені для вилучення максимальної кількості харчових речовин з цього низькоенергетичного виду корму. Необхідно наголосити на тому, що досить умовно до рослиноїдних риб зараховують *детритофагів*, які споживають детритні маси, що складаються з решток відмерлих гідробіонтів рослинного і тваринного походження, сапротрофних мікроорганізмів та мінеральних часточок, що дозволяє віднести детритофагів до риб, яким притаманне змішане живлення.

У харчовому спектрі всеїдних риб трапляються організми як тваринного, так і рослинного походження. їх наявність у раціоні залежить від доступності окремих кормових організмів, пори року і фізіологічного стану риби.

Споживання кормових компонентів різної енергетичної цінності, які містили неоднакову кількість баластних речовин, зумовило появу певних відмінностей у будові органів травлення рослино-, тварино- і всеїдних риб. Насамперед це відбилося на довжині травного каналу відносно довжини тіла риби, що добре ілюструють дані табл. 1.1. Крім харчового раціону, на довжину травного каналу риб впливають інтенсивність живлення, вікові та сезонні зміни, доступність кормових організмів.

Таблиця 1.1 - Відносна довжина травного каналу риб різного типу живлення

Вид риби	Тип живлення	Відносна довжина	
		Середня	Коливан

Щука	Іхтіофаги		
Судак	—	1,0	0,80-1,20
Окунь	—	0,8	0,70-0,85
Жерех	—	1,1	0,95-1,15
(білизна)	—	0,95	0,90-1,15
Жовтощок	Зоофітофаги	0,6	0,55-0,70
Пічкур	—	0,8	0,75-0,90
Карась	—	2,0	1,90-2,20
Короп	Зообентофаги	2,7	2,60-3,00
Лящ	—	1,2	1,10-1,25
Тараня	Макрофітофа	1,3	1,10-1,35
Білий амур	ги	3,1	2,50-3,80
Білий	Фітопланкто	11,5	8,50-13,00
товстолобик	фаги	4,5	4,45-4,60
Піленгас	Детритофаги		

З харчовим раціоном тісно пов'язана будова ротового апарату риб. Форма, розміри і положення ротового отвору, будова зубів і зябрових дуг визначаються типом живлення, розмірами їх кормових об'єктів та умовами водного середовища. Розрізняють три основні типи положення рота (рис. 2.1): *верхній рот* — нижня щелепа більша за верхню і ротовий отвір спрямований догори — мають риби, які беруть поживу з верхніх горизонтів; *кінцевий рот* — коли обидві щелепи однакові — мають риби, які беруть поживу з товщі води; *нижній рот* — коли верхня щелепа більша за нижню і ротовий отвір спрямований донизу — мають риби бентофаги.

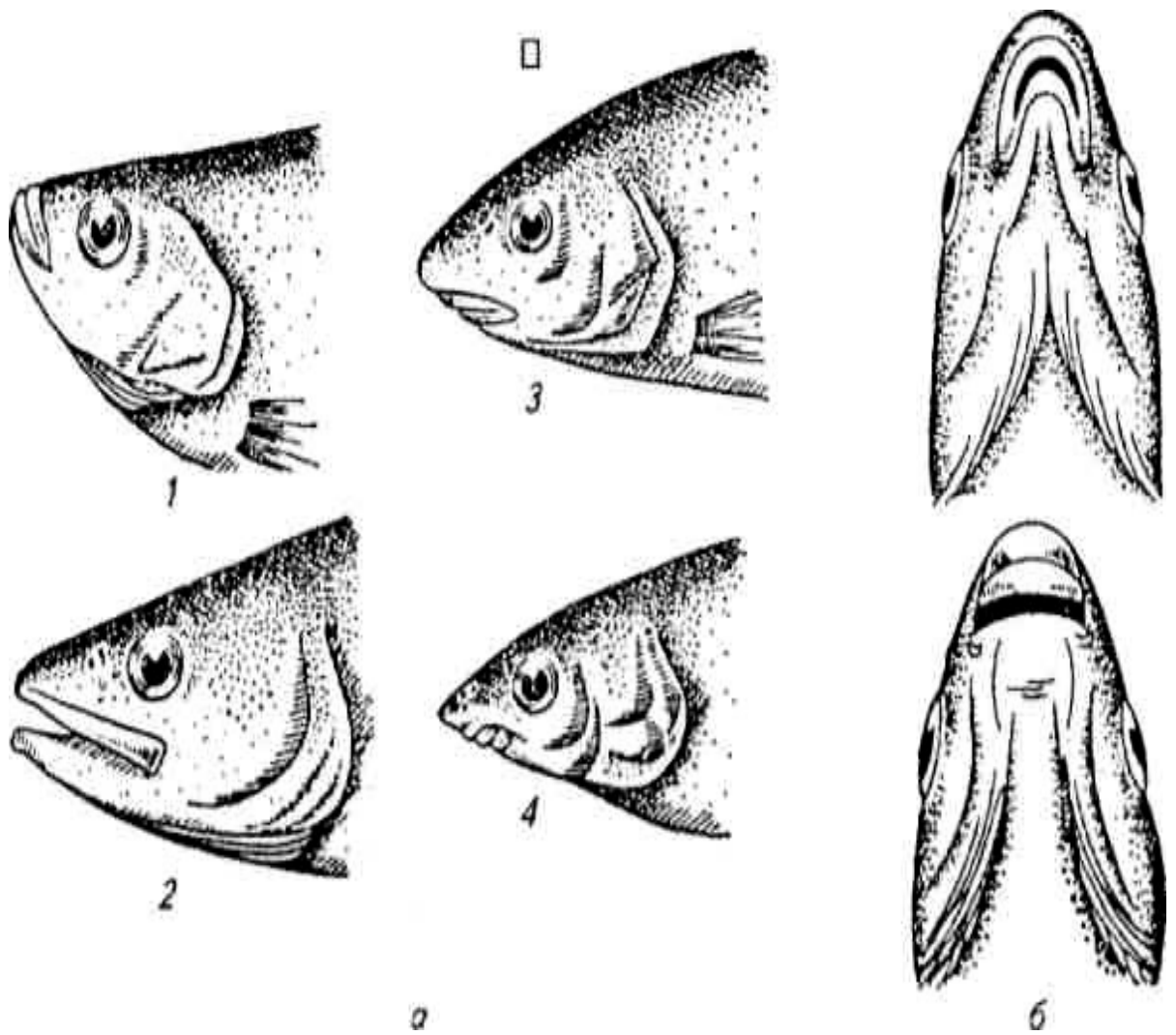


Рис. 2.1. - Типи положення ротового отвору:  
 1 — верхній; 2 — кінцевий; 3,4 — нижній (а — вигляд збоку, б — вигляд знизу)

Залежно від розмірів кормових об'єктів, щільності їх розподілу та способу захоплення корму рибою формуються розміри ротового отвору і ротовий апарат. За будовою і функціями розрізняють кілька типів рота риб: *хапальний* — кінцевий або верхній, великий з гострими зубами як на щелепах, так часто і на лемеші та піднебінних кістках, зяброві тичинки короткі, рідкі і гострі; *всмоктувальний* — нижній, у вигляді трубки, часто висувний (рис. 2.2), як правило, без зубів, слугує для живлення донними безхребетними; *подрібнювальний* — кінцевий, з міцними зубами у вигляді пластин або шипів, слугує для подрібнення твердих панцирів безхребетних; *планктоноїдний* — кінцевий або верхній, зазвичай великий і, як правило, невисувний, зуби дрібні або частіше їх зовсім немає, зяброві тичинки довгі, діють як сито; *перифітоїдний* — розміщений у нижній частині голови, у вигляді поперечної щілини, нижня губа має гострий ріжучий край, іноді вкритий роговим чохликом, зубів, як правило, немає.



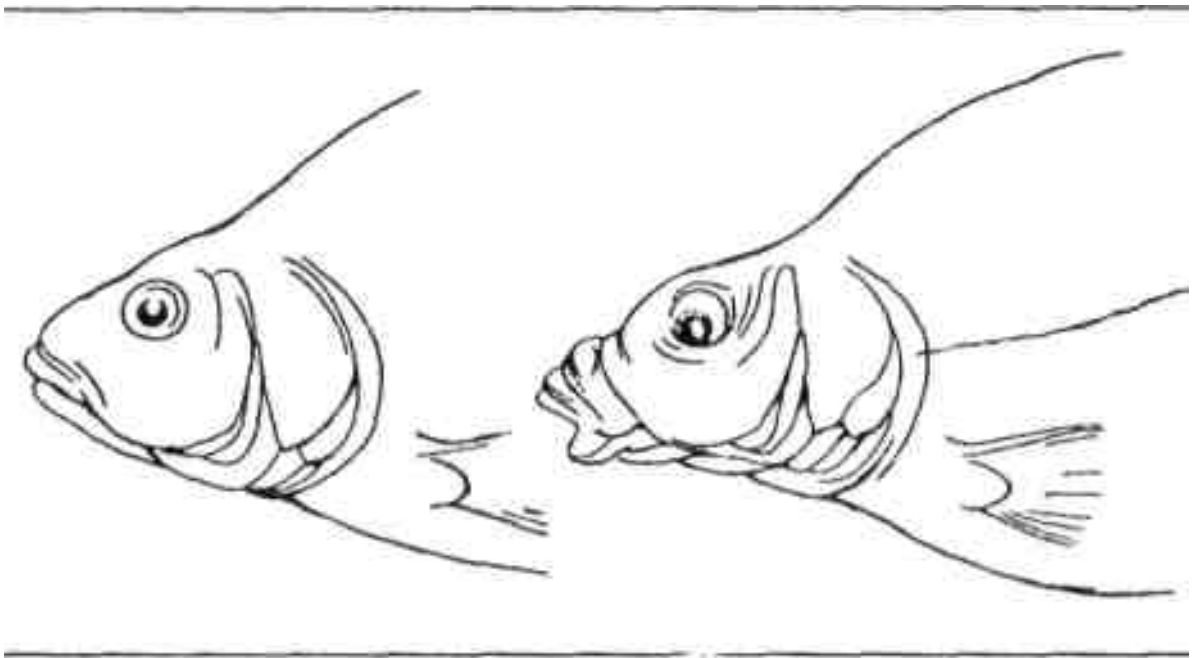


Рис. 2.2. - Всмоктувальний (висувний) рот

*Ротова порожнина*, яку вважають переднім відділом травного каналу риб, переходить у *глотку*. Це різною мірою виділений м'язовий канал, у передню частину якого крізь відповідні отвори проникають зяброві тичинки і залежно від спектра живлення утворюють цідильний або проштовхувальний апарат різної будови. У задньому відділі глотки багатьох костистих риб є *глоткові зуби*, які забезпечують механічну обробку, подрібнення корму і попереднє формування кормової грудки. Глотка сполучає ротову порожнину із *стравоходом*, який має вигляд короткого широкого проходу з кільцем поперечно-посмугованих м'язів і забезпечує проштовхування їжі до шлунка або безпосередньо в передній відділ кишечника безшлункових риб. У стравоході здійснюються додаткова смакова рецепція за допомогою смакових цибулин і змочування кормової грудки секретом слизових залоз.

У шлункових риб їжа із стравоходу потрапляє до *шлунка*, який має вигляд розширеної травної трубки, де відбувається механічна і хімічна обробка кормової грудки. Його розміри і форма залежать від характеру живлення риб. Риби, які споживають велику здобич (*макрофаги*) через відносно довгі інтервали часу, мають великий мішко- або сифоноподібний шлунок. Риби, які живляться дрібними кормовими організмами (*мікрофаги*) через короткі інтервали часу, мають невеликий грудкоподібний шлунок. Порожнина шлунка у вигляді дрібних складок вистелена одношаровим слизовим епітелієм, у заглибленнях якого відкриваються отвори залозистих трубок, крізь які надходять травні ферменти. Безшлункові риби не мають шлунка, його функції виконує передній відділ кишечника.

*Кишковик* риб складається з переднього, середнього і заднього відділів. Як уже зазначалося, його довжина залежить від характеру корму і здебільшого становить 20—1200 % довжини тіла риби. Причому з віком відносна довжина кишечника риб, як правило, зростає. Стінка кишечника складається із чотирьох шарів: слизового, підслизового, м'язового і серозного. Внутрішня одношарова епітеліальна слизова оболонка утворена циліндричними абсорбційними клітинами з мікрворсинками, серед яких трапляються келихо - та грушоподібні секреторні клітини. У передньому відділі кишкового риб слизова оболонка утворює поздовжні складки, у далі розташованих відділах — складну сітчасту структуру. У низькоорганізованих риб (хрящові, осетро-, лососеподібні) на межі середнього і заднього відділів кишечника внаслідок скручування епітелію та м'язової оболонки зберігається спіральний клапан, за рахунок чого збільшується площа "робочої" поверхні кишечника. У деяких шлункових риб (оселедце-, лососе-, тріскоподібні) на початку переднього відділу кишечника є добре розвинені, іноді досить численні (у лососів до 400) сліпі вирости кишки — *пілоричні придатки*, що збільшують його травну поверхню. У слизовій оболонці цих виростів відсутні секреторні клітини, які продукують травні ферменти.

Перетравлення кормової грудки забезпечує функціонування спеціалізованих утворів — *печінки* та *підшлункової залози*. Поділена на кілька частин печінка риб синтезує рідкий секрет — *жовч*, який накопичується у *жовчному міхурі* і по спеціальних протоках потрапляє у передній відділ кишечника у міру надходження туди поживних речовин. У кишечника жовч сприяє розщепленню, омиленню, емульгації і всмоктуванню жирів, жиророзчинних вітамінів, активує ферменти і чинить антисептичну дію. До переднього відділу кишечника прилягають дрібні протоки підшлункової залози, яка має дифузорну будову і складається з окремих розкиданих і розгалужених часточок чи трубочок.

Особливості анатомічної будови тіла риб є наслідком специфіки філогенезу, що не тільки забезпечило високий рівень адаптації до умов існування, а й процвітання риб, їх значне поширення в акваторіях планети.

Для пізнання теоретичних аспектів живлення і годівлі риб необхідно розглянути фізіологічну складову, а саме фізіологічні особливості живлення риб.

Потреби організму риб в енергії, пластичному матеріалі та елементах, необхідних для забезпечення всіх життєвих функцій, задовольняються їх травною системою. До її складу належать як органи, які безпосередньо виконують травну функцію, так і органи, які її регулюють. Органи, які виконують травну функцію, об'єднані у шлунково-кишкову або кишкову трубку з пов'язаними з нею

компактними секреторними залозами, їх позначають як травний канал. Регуляторну функцію забезпечують два рівні нервової системи: на місцевому — ентєральні нервові закінчення, на центральному — відповідні структури центральної нервової системи.

Цілеспрямована травна поведінка риб формується за участю гіпоталамуса та інших відділів головного мозку. Кінцевим результатом діяльності травної системи є гідроліз харчових речовин (білків, жирів, вуглеводів) до мономерів (амінокислот, моногліцеридів, жирних кислот, моносахаридів) та їх транспорт з травного каналу до внутрішнього середовища організму. Фізико-хімічні процеси, які забезпечують цей результат, відбивають сутність травлення і всмоктування. Вони реалізуються в разі виконання травним каналом таких функцій до яких можливо віднести: тимчасове збереження кормової грудки, розщеплення харчових речовин під дію сполук, які продукуються секреторними клітинами, моторно-евакуаційну дія на кормову грудку м'язового шару клітин, розміщених у стінці травного каналу, всмоктування мономерів епітеліальними клітинами кишечника, інкреторне виведення неперетравлених решток у зовнішнє середовище.

Однією з найважливіших характеристик ефективності дії травної системи є швидкість проходження їжі крізь шлунково-кишковий тракт. Слід зазначити, що пропускна здатність шлунково-кишкового тракту значно менша, ніж ковтального апарату. Передня частина травної системи діє як накопичувач кормової суміші, і поступово пропускає у вужчу дистальну частину невеликі порції первинно обробленого і розрідженого корму — *хімусу*. За рахунок цього зростає ступінь перетравлення кормової грудки і полегшується подальше всмоктування поживних речовин. Однак при цьому подовжується час перебування корму у травній системі, на що впливають температурний режим, якість корму та фізіологічний стан риби (табл. 1.2).

Швидкість спорожнення травного каналу рослиноїдних риб вища, ніж всеїдних і твариноїдних. Травний канал рослиноїдних риб пристосований до пропускання крізь кишечник великої кількості низькопоживної їжі, з якої вони одержують незначну частину засвоюваних речовин. Раціон риб, який складається з більш енергетично цінного тваринного корму, утримується у травному каналі значно довше, перетравлюється повільніше, неперетравлені рештки виводяться пізніше. Існує чітко виражена обернена залежність, за якою зі зниженням енергетичної цінності їжі відповідно зростають частота харчування, інтенсивність травлення і швидкість виведення харчових решток.

За інтенсивністю процес травлення поділяють на дві стадії: "ефективну", під час якої руйнуються легкоперетравлювані компоненти корму, і "залишкову", пов'язану з руйнуванням важкоперетравлюваних компонентів корму. На першій стадії перетравлюється до 80 % маси

кормової грудки. Ця процедура у хижих риб триває близько 3 діб, у мирних твариноїдних риб — близько 2, рослиноїдних — менше однієї доби. "Залишкове" травлення триває від 1,5 до 3 діб.

Таблиця 1.2. – Час спорожнення травного каналу деяких видів риб

Температура,	Час спорожнення, год		
	Кор	Білий	Канальний
12	60	—	90
17	35	16	35
20	30	13	28
24	24	10	20
28	-	7	-
30	—	5,5	-

Істотно відрізняється ефективність травлення у шлункових і безшлункових риб. Шлунок забезпечує більшу приймальну місткість травної системи, тому шлункові риби харчуються з більш вираженою періодичністю. Так, якщо періодичність харчування шлункових риб становить 1—2 доби, то безшлункових — 6—15 год.

На швидкість перетравлювання їжі у шлунку риб істотно впливає маса спожитого корму. Зі збільшенням об'єму кормової грудки знижуються ефективність травлення і засвоєння корму, гальмується моторика кишковника, підвищується частка поживних речовин, які не встигають всмоктатись і виводяться назовні. Кількість їжі, яку риба може спожити за один прийом, значно варіює залежно від виду риби, середньої маси, сезону та екологічних умов харчування. Глибоководні хижаки здатні проковтнути рибу-жертву значно більших розмірів, ніж вони самі. Місткість шлунка хижаків-засадників становить близько 50 % маси їх тіла. Зазвичай хижі риби поглинають їжі за один прийом від 5 до 25 % маси власного тіла. Раціон мирних риб значно менший і становить від 0,5 до 1,2 % маси їхнього тіла.

Слід пам'ятати, що тривалість перебування корму у травній системі зростає з віком риби. Найшвидше спорожнюється травний канал у личинок риб, у личинок форелі за температури води 8 °С кишечник спорожнюється через 45—50 год, у мальків масою 2,5 г — в середньому через 60 год, у однорічок масою 150 г — через 150—200 год.

Процес перетравлення корму у риб забезпечується функціонуванням відповідних секреторних утворів. У ротову порожнину, глотку і стравохід риб секретується слиз, який не містить травних ферментів і забезпечує лише захист епітеліальних тканин та полегшує проходження кормової грудки. Травні ферменти починають виділятися у наступних відділах травного каналу, але рівень їх ферментативної активності, енергетичні та кінетичні характеристики

відрізняються залежно від типу харчування, складу їжі і фізіологічного стану організму. На відміну від вищих хребетних тварин ферменти риб менш теплолюбні і більш чутливі до зміни температури зовнішнього середовища. Температурний оптимум ферментативної активності риб перебуває у межах 20—40 °С. Влітку вона вдвічі вища, ніж узимку, що справедливо для регіонів з чіткими порами року.

У шлункових риб утворюється кислий шлунковий сік (рН = 1,2...5). Кислотність шлункового соку риб-хижаків вища, ніж всеїдних риб. Ферменти шлунка представлені кількома типами протеаз, серед яких провідну роль відіграє пепсин. Ефективна дія цього ферменту спостерігається за рН = 2...4. Оптимальні умови травної активності пепсину забезпечуються виділенням соляної кислоти, кількість якої залежить від характеру корму, його об'єму та температури. У безшлункових риб секреція пепсину і соляної кислоти не відбувається.

Для кишкової секреції риб характерно виділення до 20 ферментів, що належать до трьох основних класів — протеази, ліпази і карбогідролази, які гідролізують три відповідні класи харчових речовин. Об'єм кишкового соку, його склад і ферментативна активність залежать насамперед від складу корму. Найвищу ферментативну активність сік має через 5—6 год від початку годівлі риби. Простежується чітка залежність, за якою у хижих риб переважає протеолітична активність кишкового соку, у рослиноїдних — карбогідролітична. Основним протеолітичним ферментом у кишечнику риб є трипсин, менш виражені ектопептидаза і катепсин, максимальна гідролізна дія яких виявляється за рН = 7... 11. Джерело трипсину важко локалізувати, але, ймовірно, більша його частка надходить з підшлункової залози, менша — із секреторних клітин стінок кишечника, включаючи і пілоричні придатки. Ліполітична активність, пов'язана з розщепленням жирів до гліцерину і жирних кислот, виявлена в екстрактах підшлункової залози, печінки, кишечника і пілоричних придатків. Карбогідролази, гідролізна дія яких спрямована на розщеплення вуглеводів, виявлено у великій кількості (мальтази, сахарази, лактази, целобіази, глюкозидази), більш виражені вони у рослиноїдних риб. З процесом травлення тісно пов'язана печінка, яка секретує жовч, що накопичується у жовчному міхурі. Жовч не містить ферментів, а є сумішшю органічних і неорганічних солей, пігментних речовин, холестерину, жирних кислот, білірубіну, лецитину, води. Жовч крізь відповідну протоку надходить у передній відділ кишечника або у пілоричні придатки, забезпечує перетравлення й адсорбцію ліпідів і споріднених речовин, таких як жиророзчинні вітаміни (А, В, С, Е, К), активує дію травних ферментів.

Розщеплені в процесі травлення кормові компоненти всмоктуються крізь стінку кишечника і переносяться у кров. Засвоєння з'їденого корму у риб коливається в широких межах і

залежить від ступеня перетравлення кормової грудки. У фітофагів і детритофагів, раціон яких містить значну частку баластових речовин, ступінь засвоєння корму не перевищує 20 %, для хижаків досягає 80%.

Наведені дані дають певні уявлення стосовно фізіології живлення риб у природних і штучних умовах, що необхідно для свідомого підходу до загальної справи, якою у сучасному рибництві є годівля. Водночас не слід забувати, що рівень перебігу фізіологічних процесів тісно пов'язаний з умовами зовнішнього середовища, яке часто визначає кількісні характеристики відправлень організму і впливає на ефективність годівлі риб.

Наведена інформація дає певні уявлення стосовно різних аспектів теорії живлення і практики годівлі риб, що необхідно для свідомого підходу до такої важливої справи, як сучасні погляди на живлення риб і практику застосування годівлі в різних умовах рибництва [20].

### *Питання для самоперевірки до розділу 1*

1. Розподіл риб за характером живлення.
2. Особливості будови травного тракту риб з різним типом живлення.
3. Особливості годівлі риб – об'єктів культивування.

## **2. МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕР'ЄРНО - ЕКСТЕР'ЄРНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛІДНИКІВ РИБ**

Теоретичні основи ефективного ведення рибничих процесів передбачають наявності відповідної теоретичної та практичної підготовки по певним складовим технологічних процесів. Виходячи із цього вважаємо за доцільне пропонувати акцентувати увагу на провідних блоках загальної технології у відповідному порядку.

Зрозуміло, що будь яке відтворення передбачає наявність плідників, якість яких переважно визначається якістю нащадків. Поряд з цим існує система інтер'єрно – екстер'єрних ознак, або показників, які свідчать про потенціальні можливості плідників, що дозволяє певною мірою прогнозувати результати наступного відтворення. Одночасно важко уявити собі процеси безпосереднього відтворення без таких інформаційних складових теоретичного плану як теоретичне підґрунтя відтворення риб, еколого – фізіологічні складові та механізми переходу статевих залоз риб у нерестовий стан. Технологія рибничих процесів передбачає отримання завершеного продукту, а це рибо посадковий матеріал, або товарна продукція. Виходячи з розглянутої концепції необхідно впевнено володіти теоретичними складовими вирощування рибопосадкового матеріалу у вирощувальних системах у відповідності до технологічних процесів зимівлі цьоголітків, що дозволить свідомо і творчо підходити до культивування молоді на першому році життя. Отримавши життєстійкій рибопосадковий матеріал високої якості створюються умови для виробництва товарної риби. Для реалізації потенційних можливостей рибопосадкового матеріалу необхідно мати відповідну теоретичну підготовку відносно процесів формування органічної речовини в нагульних ставах, акваторіях різного походження і цільового призначення, які використовуються для вирощування товарної риби. Вельми бажаними при цьому є теоретична інформація відносно біопродукційного потенціалу акваторій, кормових ресурсів відповідних водойм, і шляхи їх трансформації у кормову базу певних видів риб. Виробництво товарної риби передбачає вільне володіння теоретичними основами застосування інтенсифікаційних заходів, що забезпечить фахівцю можливість раціональної адаптації існуючих технологій виробництва товарної риби до відповідних акваторій не виключаючи технологій індустріального рибництва значення яких демонструє тенденцію зростання.

Реалізація положень, які передбачені теоретичними основами ведення рибних технологічних процесів передбачає вивчення засвоєння механізму формування інтер'єрно-екстер'єрних показників плідників риб, що є провідною складовою селекційно племінної роботи.

Сучасна селекційно – племінна робота в рибництві має велику кількість напрямків, орієнтованих на досягнення плідниками відповідних якостей, але поряд з цим домінує в цьому плані формування господарських ознак, орієнтованих на отримання нащадків відповідної кількості і якості, здатних забезпечити ефективне виробництво товарної риби.

Саме кількість і якість у поєднанні з мінімальними, але раціональними витратами є з господарської позиції є вирішальними для фінансування відповідних робіт. Поряд з цим провідним положенням в процесі формування інтер'єрно – екстер'єрних параметрів плідників, за умови стійкої передачі господарсько – цінних ознак нащадкам, є вихід їстівних частин з особини, які досягли товарної маси тіла в умовах відповідних технологій і одночасно демонструють високі відтворні якості. У свою чергу високі відтворні якості передбачають статеве досягнення в оптимальному для виробництва віці за умови високої якості статевих продуктів самиць і самців.

Керуючись викладеним зрозуміло, що досягнення високих показників, які характеризують плідників спирається на генетичні передумови і можливості їх реалізації в умовах культивування.

Досягнення високих інтер'єрно – екстер'єрних показників плідників передбачає застосування певного механізму, якій базується на відповідній племінній роботі в процесі формування стад плідників в умовах культивування.

Організація племінної роботи в селекційних і товарних господарствах може бути різною, що пов'язано з цілями цілями, методами і формами ведення, успіх робіт значною мірою визначається вихідним матеріалом, який залучено фахівцями, як зазначав М.І. Вавилов, місцевий матеріал, який у процесі філогенезу перебував під дією природного добору і пристосовувався для тих чи інших умов, звичайно, є великою цінністю, і він має бути всемірно використаний для селекції, і з нього треба починати селекційну роботу. Цього положення особливо важливо дотримуватись при селекції риб, оскільки характер їх розвитку і продуктивність більшою мірою, ніж в інших сільськогосподарських тварин залежить від конкретних регіональних умов. У різних ґрунтово-кліматичних зонах продуценти і консументи різних трофічних рівнів, у різних акваторіях формують специфічний біопродукційний потенціал, який стосовно риб фактично є кормовим ресурсом. Залежно від наявності відповідного складу іхтіофауни, кормовий ресурс може бути трансформований у кормову базу. В цьому зв'язку безпосередньо для ефективного культивування коропа розроблено відповідне районування. З викладеного зрозуміло, що з одного боку еколого – технологічні фонові показники забезпечують контрольні рівні, які виступають в якості нормативних критеріїв. З іншого боку при формуванні інтер'єрно - екстер'єрних показників



плідників, виключне значення мають генетичні передумови. В цьому зв'язку доцільно уявити теоретично можливі генетичні параметри, що передбачає засвоєння відповідної інформації.

Основні принципи формування маточних стад у репродукційних і промислових господарствах такі: вихідне маточне стадо слід комплектувати рибою відомого походження, бажано зі спеціалізованих господарств. Структура маточних стад має забезпечувати можливість проведення промислового схрещування. З цією метою в господарствах треба мати дві неспоріднені групи риб, а саме різні породи, лінії. Кожну з цих груп відтворюють «у чистоті». Отримане від їх схрещування помісне потомство використовують для товарного вирощування.

За дволінійного розведення доцільно, щоб дві вирощувані групи різнилися між собою за якою-небудь спадково закріпленою ознакою, наприклад за лусковим покривом, забарвленням, біохімічними маркерами. Така ознака є міткою, яка запобігає випадковому змішуванню риб різних груп, при цьому виняткове значення має правильний добір породного матеріалу.

Важливою проблемою у племінній роботі з рибами в товарних господарствах є уникнення інбридингу, це положення є виключно важливим сьогодні, тому що більшість рибгоспів є дрібними, що суттєво ускладнює роботу. Маточні стада в таких господарствах, як правило, мають невелику кількість плідників чи кілька пар, що й призводить до інбридингу. З метою запобігання інбридингу при закладанні маточного стада і в подальшому при його відтворенні слід використовувати не менш як 20 пар плідників. Для отримання потомства на плем'я рекомендується проводити групове парування, за якого об'єднують ікру і сперму від кількох плідників (поліспермне запліднення). Для уникнення інбридингу можна проводити обмін плідниками (самцями чи самицями), статевими продуктами, заплідненою ікрою між господарствами.

Щоб правильно визначити чисельність плідників і ремонтного стада, слід враховувати потужність господарства (план реалізації продукції: личинок, цьоголітків, однорічок) і продуктивність самок (табл. 2.1).

При розрахунках чисельності маточного стада резерв плідників зазвичай становить 100 %. Кількість ремонтної молоді різних вікових груп визначають строками використання плідників і обсягом щорічного поновлення маточного стада, яке за звичайних умов досягає 25 — 35 % загальної чисельності плідників. Строк використання плідників визначається їх станом і коливається у межах 5-7 років. Краще потомство отримують від плідників, які використовуються у відтворенні 2-4 рази.

Таблиця 2.1. Орієнтована продуктивність самиць коропа за заводського способу отримання потомства

Показник	Зона		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Кількість, тис.екз.			
личинки на одну самку	225	250	250
цьоголіток (за виходу 30 %)	68	75	75
однорічок (за виходу 85 %)	51	56	56
дволіток (за виходу 85 %)	43	48	48
Середня маса дволіток, г	430	460	500
Загальна маса дволіток, т	18,5	22,1	24,0

Відбір особин на плем'я краще проводити серед цьоголіток, однорічок і окремих дволіток, які досягли статевої стиглості, а це переважно самці серед одноліток і дволіток відбирають близько 50 % загальної кількості риби. Серед інших груп ремонтної молоді проводять коригуючий відбір, тобто вибраковують близько 5 % риб, відсталих у рості, хворих чи травмованих, із вадами екстер'єру.

При переведенні риби в стадо плідників на плем'я залишають 50 - 75 % самиць і стільки ж самців. Орієнтовну кількість ремонтної молоді різних вікових груп коропа за заводського відтворення наведено в табл.2.2.

Таблиця 2.2. - Чисельність ремонтної молоді різних вікових груп коропа (для відбору) за щорічного вирощування 100 пар плідників

Вік риби, роки	Зона		
	Полісся	Лісостеп	Степ
0+	3500	3300	2700
1+	1200	1200	950
2+	450	450	370
3+	370	370	150*
4+	150*	150*	(самки)
5+	(самки)	(самки)	—
	—	—	—

\* Самців цього віку переводять у стадо плідників.

Питання щодо вибору строків і обґрунтування критеріїв оцінки плідників за якістю насадків досі залишається одним із маловивчених у рибництві і вимагає додаткових спеціальних досліджень. Цікавим із практичного погляду є зміщення оцінки і відбору на більш ранні строки, що особливо важливо при роботі з лососевими рибами і

тиляпіями. Встановлено, що вплив плідників добре виражений у молоді масою 1 г, у риб масою 1,5 г спостерігається максимальна різноманітність за цією ознакою, і тому серед молоді можливий ефективний відбір за масою тіла з високою напруженістю.

Важливими чинниками, від яких залежать результати вирощування племінної молоді і плідників, є щільність посадки і годівля, саме вони визначають забезпеченість кормами природного походження.

Для літнього утримання плідників і ремонтної молоді потрібні спускні з незалежним водопостачанням добре сплановані продуктивні стави, які у категорійному плані є літньо-ремонтними і літньо-маточними. Краще ремонтну молодь усіх вікових груп, а також статевостиглих самців і самиць утримувати окремо, оскільки сумісне утримання їх призводить до погіршення продуктивних якостей.

Племінний матеріал коропа вирощують переважно у монокультурі. У південних регіонах практикують сумісне утримання коропа і рослиноїдних риб, оскільки останні як добрі меліоратори поліпшують умови середовища для коропа.

Приріст маси риб за вегетаційний період є одним з основних показників, що характеризує, з одного боку, умови нагулу риб, а з іншого — їх породні якості. Орієнтовні маси тіла ремонтного молодняку різних вікових груп деяких видів ставових риб наведено в табл. 2.3.

Щорічний приріст маси плідників коропа і рослиноїдних риб має бути не меншим за 1 — 1,5 кг. Зрозуміло, що досягнення такої маси тіла можливе за умов дотримання відповідних щільностей посадки та забезпечення достатньою кількістю повноцінних кормів природного походження.

Таблиця 2.3. - Орієнтовна середня маса племінних риб, г

Вік риби, роки	Короп	Білий товстолобик	Строканий товстолобик	Білий амур	Форель	Великоротий буфало
	45 -			80		70
	100			13	30-	100
0+	500 -	40	80	50	50	0
1+	1300	850	1350	30	250	200
2+	400 -	2000	3000	00	- 500	0
3+	2500	3000	5000	50	500	300
4+	2200 -	4000	7000	00	—	0
5+	3500	5000	9000	70	—	400
	3000 -			00	—	0
	4500			90		—

	3500 - 5500			00		
--	----------------	--	--	----	--	--

Слід зазначити, що серед фахівців досі немає єдиної думки щодо раціональної щільності посадки риб молодших вікових груп, особливо цьоголітків і дволітків. На нашу думку це залежить від рівня розвитку природної кормової бази у певних ставах і реальних можливостей її корегування.

Норми щільності посадки, які визначають заданий приріст маси тіла риб, наведено в табл.2.4.

Поряд з цим зрозуміло, що щільність посадки риб у стави визначається технологією вирощування і годівлею, яка має особливе значення в тих випадках, коли риба практично позбавлена природного корму, що характерно за умов її вирощування у саджалках і басейнах, а також за високої щільності посадки у ставах. Годівля риби незбалансованими за основними поживними речовинами кормами несприятливо впливає на фізіологічний стан і негативно позначається на якості вирощених плідників. Годувати рибу потрібно з урахуванням запланованого приросту, при цьому слід враховувати втрати маси у період зимівлі і переднерестового утримання. Для самиць витрати корму планують не лише з урахуванням очікуваного приросту, а й поповнення маси тіла, втраченої у період нерестової кампанії, тому фактичний, приріст для самок повинен становити 2,0 — 2,5 кг.

Таблиця 2.4. - Щільність посадки риб, екз./га

Вид риби	Вік риби, роки						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Короп	30000-40000	1000 -1400	45 0-600	30 0-400	15 0-500	10 0-200	15 0-300
Білий товстолобик	25 000	440	25 0	19 0	17 0	18 0	18 0
Строкатий товстолобик	10 000	190	10 0	70	50	50	30
Білий амур	3000	90	70	50	50	10	10
Буфало	40 000	500	20 0	—	—	80	80

Добовий раціон племінних риб залежить від низки чинників, насамперед від температурного режиму та маси їхнього тіла табл. 2.5.

Зі зниженням температури води і вмісту розчиненого у ній кисню кількість корму слід зменшувати. При годівлі доцільно використовувати годівниці різних конструкцій, керуючись

конкретними особливостями господарств, що значно підвищує ефективність використання кормів.

Годують плідників кормосумішшю переважно з вмістом протеїну 26 - 30 %, для самок краще використовувати корми з підвищеним вмістом вуглеводів, а для самців — з підвищеним вмістом білка. У період, коли температура води у літньо-ремонтних і літньо-маточних ставах знижується до 8 - 12 °С, годівлю риби треба продовжувати, незважаючи на відсутність приросту. Це так звана підтримувальна годівля, що дає змогу зберегти масу, вгодованість і добрий фізіологічний стан риbam, які йдуть на зимівлю.

Таблиця 2.5. - Добові норми годівлі ремонтного стада і плідників коропа за температури води 20 °С

Вікова група риб, роки								Плідники			
0+		1+		2+		3+		Самиці		Самці	
Маса, г	Норм ма, %	Маса, г	Норм ма, %	Маса, г	Норм ма, %	Маса, г	Норм ма, %	Маса, г	Норм ма, %	Маса, г	Норм ма, %
0,5	1	1	12	7	9	2	—	—	—	—	—
1	3,0	00	,0	00	,0	500	,5	—	—	—	—
0	1	3	8,	9	8	3	—	4	5	3	—
1	1,0	00	0	00	,0	000	,0	000	,0	000	,0
5	1	4	7,	1	7	3	—	5	4	4	—
0	0,0	00	8	100	,0	500	,7	000	,5	000	,0
0	2	5	6,	1	6	4	—	6	4	5	—
0	3	00	0	300	,0	000	,5	000	,0	000	,5
0	7	6	5,	1	5	4	—	—	—	—	—
0	4	00	0	500	,3	500	,3	—	—	—	—
0	5	6	4,	1	4	5	—	—	—	—	—
0	5	00	0	900	,6	000	,0	—	—	—	—
0	5	1	3,	2	4	—	—	—	—	—	—
0	5	000	0	300	,2	—	—	—	—	—	—

Відповідальним етапом в утриманні ремонтної молоді і плідників є зимівля. Більшість теплолюбних видів риб, у тім числі й коропа, у цей період практично не живиться, а для підтримання життя витрачає значні запаси поживних речовин тіла, накопичені в літній період. Стави для зимівлі плідників і ремонтної молоді коропа і рослиноїдних риб мають бути невеликими (0,1 — 0,2 га) і досить глибокими. Самиць і самців, а також окремі вікові групи ремонтної молоді слід утримувати окремо, щільність посадки має бути не більшою за 10 т/га. З

підвищенням температури води до 12 - 13 °С коропів слід підгодовувати комбікормом із розрахунку 0,5 - 1 % маси тіла риб.

Після зимівлі плідників розсаджують у стави переднерестового утримання площею 0,2 - 0,3 га. Щільність посадки не повинна перевищувати 200 - 400 екз./га самиць і 300 — 500 екз./га самців, тобто 50 - 60 риб в одному ставу. Більша щільність посадки погіршує умови, часто спричинює передчасне викидання ікри, що виключає можливість цільового використання самців.

Відразу ж після пересаджування плідників у переднерестові стави їх треба годувати. Для годівлі беруть кормові суміші з підвищеним вмістом білків тваринного походження і додаванням комплексу вітамінів. Для переднерестової годівлі плідників коропа можна використовувати форелеві гранульовані комбікорми РГМ-5В і РГМ-8В, годують коропа за поїданням. Середня норма кормів коливається від 1 до 3 % маси риби з урахуванням температури води. Плідників рослиноїдних риб у переднерестовий період доцільно підгодовувати лялечками шовковичного шовкопряда. При цьому для товстолобиків їх треба подрібнювати до борошноподібних фракцій, амуру згодовувати без подрібнення, задавати зелену масу. Буфало і каналного сома у переднерестовий період не годують. За сумісного утримання у переднерестових ставах плідників коропа і білого амура останнього підгодовують м'якою наземною рослинністю. Згодовування макрофітів приводить до утворення великої біомаси екскрементів, які створюють ефект застосування добрив органічного походження і стимулюють відповідні ланки трофічного ланцюга, поліпшують умови харчування коропа, а за певних умов і інших видів риб.

Плідників райдужної форелі за 1,5 — 2 міс до нересту переводять у переднерестові басейни з температурою води 6 — 12 °С, щільність посадки — не більш як 25 екз./м<sup>2</sup>. Плідників у цей період посилено годують гранульованими чи пастоподібними кормами, а за 15-20 діб до початку нересту раціон зменшують до 0,5 — 1,5 % маси риб.

З викладеного зрозуміло, що з одного боку еколого – технологічні фонові показники забезпечують контрольні рівні, які виступають в якості нормативних критеріїв. З другого боку, при формуванні інтер'єрно – екстер'єрних показників плідників, виключне значення мають генетичні передумови. В цьому зв'язку доцільно уявляти теоретично – можливі генетичні параметри, що передбачає засвоєння відповідної інформації.

У зв'язку з тим що методичним центром селекційно-племінної роботи в колишньому СРСР упродовж тривалого часу була кафедра ставового рибництва ТСГА, в основу матеріалів цього розділу покладено головні принципи, які були описані Ю.О. Привезенцевим і не втратили актуальності до сьогодні.

Спеціальна генетика риб є невід'ємною частиною племінної роботи, а істотною характеристикою виду в цьому плані є сукупність особливостей хромосомного набору — каріотипу. Число хромосом у риб варіює в широких межах, що можна простежити, зіставивши окремі їх види (табл. 2.6).

Таблиця 2.6. - Число хромосом у риб різних видів

Вид риби	Число хромосом
Короп	100
Райдужна форель і сталевоголовий лосось	58-62
Пелядь	74
Білий амур	48
Білий товстолобик	48
Строкатий товстолобик	48
Сріблястий карась	
диплоїдна двостатева форма	100
трилоїдна гіногенетична форма	160
Лин	48
Білуга	116-118
Стерлядь	116-118
Веслоніс	120
Канальний сом	56-58
Буфало	99 - 100
Тиляпія	44
Американський окунь	46

У селекції аналіз каріотипів потрібний при здійсненні віддаленої гібридизації і розробці спеціальних генетичних методів селекції. Цитогенетичний контроль ембріонів, що розвиваються, використовують при отриманні потомства заводським методом. Нині найповніше вивчено генетику коропа і меншою мірою — райдужної форелі та пеляді. Спеціальну генетику інших видів риб, культивованих у товарних господарствах, вивчено ще недостатньо.

Серед якісних ознак у коропа найповніше вивчено закономірність успадкування лускового покриву. За ступенем його розвитку трапляються 4 типи коропів: лускаті, розкидані, лінійні і голі. Лускаті коропи мають суцільний лусковий покрив, луска утворює на тілі правильні ряди. У трьох інших типів спостерігається редукція лускового покриву. Найсильніше вона виражена у голих коропів, майже повністю вільних від луски. Розкидані й лінійні коропи дуже мінливі за кількістю луски та її розподілом. Тип лускового покриву визначається двома незчепленими аутосомними генами, кожен з яких представлений двома алелями (домінантним і рецесивним: Ss і Nn).

Поєднання алелів обох локусів так визначає тип лускового покриву коропа: sSnn, Ssnn — лускати, ssnn — розкидані, SsNn — лінійні, ssNn — голі.

Домінантним алелям у гомозиготному стані притаманний летальний ефект, який виявляється на пізніх ембріональних стадіях розвитку і в період вилуплення. Схрещування коропів-носіїв доміантних генів дає у потомстві 25 % нежиттєздатних гомозигот. Відомості про генетичний контроль лускатоого коропа дають змогу прогнозувати результати будь-якого схрещування. Теоретичні результати всіх можливих варіантів схрещувань коропів із різними типами лускового покриву наведено в табл. 2.7.

Відмінності у виживаності між коропами, які мають ген N, і тими, що не мають його, різко посилюються за несприятливих умов утримання риби.

Гени, які контролюють лусковий покрив, великою мірою впливають на багато інших ознак, зумовлюють у цілому великі відмінності між коропами з різним типом лускового покриву. Таких відмінностей налічується близько 29 і вони включають відмінності за морфологічними ознаками, біохімічними і фізіологічними особливостями та показниками продуктивності.

Низку морфологічних ознак, а саме число м'яких променів у плавцях, використовують як додаткові діагностичні ознаки. Для лінійних і голих коропів характерні недорозвиненість і зменшення числа м'яких променів в анальному і спинному плавцях. Є відмінності і за показниками продуктивності, продуктивніші при вирощуванні у ставах лускатиї і розкиданій коропа, а за швидкістю росту голі й лінійні коропа поступаються їм на 15 — 20 %.

У коропа відмічається мінливість і в забарвленні тіла. Лускатиї короп зазвичай має сріблясто-сіре із зеленкуватим відливом забарвлення тіла. Проте трапляються окремі екземпляри і з іншим, зміненим забарвленням: блакитним, чорним, золотистим, сірим. Спадкові зміни забарвлення відомі і в інших видів риб. У райдужної форелі виявлено кілька типів забарвлення: альбінізм, золотисте, темно-жовте, металічне. Золотисті риби, як і альбіноси, менш активні, ніж звичайна райдужна форель. Вони уникають світла і гірше ростуть, частіше стають здобиччю рибоїдних птахів. Серед американського сома також виявлені альбіноси, які характеризуються незадовільною виживаністю, низьким темпом росту та меншою плодючістю, що орієнтує на доцільність урахування цього факту в селекційно-племінній роботі.

Таблиця 2.7. - Успадкування лускового покриву у коропа

Плідники (незалежно від	Потомство, %
-------------------------	--------------



статі)	Луска ті	Розк идані	Лін ійні	Голи
Лускатий х лускатий	100 75	— 25	— —	— —
Лускатий х розкиданий	100 50	— 50	— —	— —
Лускатий х лінійний	50 37,5	— 12,5	50 37, 5	— 12,5
Лускатий х голий	50 25	— 25	50 25	— 25
Розкиданий х розкиданий	— 50	100 —	— 50	— —
Розкиданий х лінійний	25	25	25	25
Розкиданий х голий	—	50	—	50
Лінійний х лінійний	33,3 25	— 8,3	66, 7 50	— 16,7
Лінійний х голий	33,3 16,7	— 16,7	66, 7 33, 3	— 33,3
Голий х голий	—	33,3	—	66,7

Велику увагу в останні роки приділяють вивченню біохімічного поліморфізму риб. Серед культивованих видів найповніше вивчені короп, форель, пелядь і меншою мірою — рослиноїдні риби, буфало, тиліпії.

У коропа із 43 досліджених локусів, які кодують білки, 21 виявився поліморфним. Високий поліморфізм зафіксовано за трансферином. Описано дев'ять спадкових типів трансферину, що визначаються дев'ятьма алелями трансферинового локуса. їх позначають зазвичай великими літерами латинської абетки в порядку зростання електрофоретичної рухливості. Найчастіше у коропа виявляють трансферний А, В, С, рідше трапляється трансферин Б, характерний для коропів, які мають спадковість амурського сазана.

Дані щодо генетики якісних ознак широко застосовують у практиці селекції про що свідчать роботи з коропом, встановлена різна зимостійкість за різними типами трансферину. Відмічено підвищену стійкість до дефіциту кисню у коропів гетерозигот за геном сироваткових естероз і в коропів з трансферином А. При роботі з райдужною фореллю найкращі результати отримують від схрещування самиць і самців з однаковим гомозиготним складом за трансферинами і гетерозиготним за альбумінами.

У селекційних роботах аналіз за поліморфними генами дає змогу визначити ступінь генетичних відмінностей між різними племінними групами. Відмінності за якісними ознаками застосовують і для генетичного маркування. Як мітки при роботі з коропом використовують тип лускового покриву, біохімічні маркери. Тестування риб за низкою білкових систем дає змогу проводити генетичну паспортизацію окремих плідників і ідентифікацію потомства за сумісного вирощування.

До категорії кількісних ознак належить більша частина господарсько – корисних особливостей, у тім числі і всі основні показники продуктивності (маса тіла, виживаність, плодючість, стійкість до захворювань), екстер'єру, фізіолого-біохімічні.

На відміну від наочних якісних ознак кількісні ознаки залежать від багатьох генів. Такі ознаки, як маса і довжина тіла, розміри окремих органів та інші характеризуються безперервною мінливістю. Істотна особливість кількісних ознак полягає у значному впливі на величину чинників навколишнього середовища. Розглянуті особливості потребують застосування спеціальних методів біостатистики для оцінки частки генетичної мінливості в загальній фенотипній мінливості ознаки. Для характеристики мінливості часто використовують квадрат середнього квадратичного відхилення, його виражають у відсотках середньої арифметичної величини (коефіцієнт варіації):

$$C_v = \frac{\delta}{\bar{X}} \cdot 100 ; \quad (2.1)$$

де  $C_v$  – коефіцієнт варіації;  $\delta$  – середнє квадратичне відхилення;  $\bar{X}$  – середнє арифметичне

Показник загальної мінливості хоча й має певне значення для практики селекції, сам по собі ще недостатній для визначення найважливіших генетичних параметрів. Тому для характеристики частки фенотипної мінливості (зумовленої спадковістю) різних господарськи корисних ознак конкретної групи риб, вирощених за певних умов, використовують коефіцієнт успадкування —  $h^2$ .

Величина успадкування залежить від багатьох чинників і визначається природою самої ознаки. Повніше передаються морфологічні ознаки, але значно слабкіше — продуктивні якості. При цьому слід враховувати великий вплив умов вирощування, які діють безпосередньо на реалізацію потенційних можливостей особини. Відомо, що спадковість однієї й тієї ж ознаки значно варіює у різних стадах риб. Обчислюють цей показник різними методами, здебільшого на основі біометричного аналізу ступеня залежності даних ознак у родичів різних ступенів спорідненості, наприклад по регресії «батьки

— нащадки». У цьому разі треба обчислити коефіцієнт регресії  $B$ , тобто встановити, на яку величину змінюється ознака у потомства при зміні її на одиницю у батьків. Для цього можна скористатись рівнянням прямолінійної регресії:

$$y = a + Bx; \quad (2.2)$$

де  $x$  і  $y$  — середні значення ознаки у батьків і потомства;  $a$  — стала величина, що відображає загальні відмінності у вираженні ознаки між поколіннями;  $B$  — коефіцієнт регресії.

Спадковість визначають і за величиною кореляції між значеннями ознаки у близьких родичів. У рибництві для обчислення коефіцієнтів успадкування частіше застосовують кореляцію між батьками і потомством. Спадковість обчислюють за формулою  $H^2 = r$  і позначають або дробовим числом від нуля до одиниці, або у відсотках від нуля до ста.

Коефіцієнт успадкування — найважливіший популяційно-генетичний показник, оскільки від нього залежить успіх селекційної роботи. Якщо успадкування ознаки низьке ( $H^2 < 0,3$ ), то непрямі методи оцінки генотипу виявляються малоефективними. Для ознак із високим успадкуванням ефективний масовий добір за фенотипом. При користуванні коефіцієнтами успадкування слід пам'ятати, що вони характеризують лише ті стада, по яких проведене їх обчислення. Починаючи селекцію за тією чи іншою ознакою у конкретному стаді, перш за все треба визначити коефіцієнт успадкування.

Для оцінки показника спадковості знаходять коефіцієнт повторюваності ознаки, що визначає, якою мірою рівень продуктивності (інші кількісні ознаки) в поточному сезоні повториться в наступні роки. Показники повторюваності тієї чи іншої ознаки частіше обчислюють розрахунком коефіцієнтів кореляції між ознаками, які вивчають, за два суміжні роки чи за інші періоди часу, низька повторюваність вказує на низьку спадковість. У стадах з малим коефіцієнтом повторюваності селекційна робота малоефективна. Точність оцінки ознаки може зменшуватись внаслідок деяких обставин, а саме через різкі зміни умов утримання, неправильні розрахунки чи помилки при реєстрації даних.

Найповніше спадковість селекційних і деяких морфологічних ознак вивчена у коропа, райдужної форелі, пеляді і каналного сома табл. 2.8.

Істотний чинник, який визначає ефективність селекції, — інтервал між поколіннями (генераційний інтервал). Якщо селекціонована ознака має високий ступінь спадковості і високу

повторюваність, скорочення генераційного інтервалу відчутно прискорює селекційний процес.

Скорочення генераційного інтервалу можна досягти інтенсифікацією онтогенезу і прискоренням статевого дозрівання, наприклад вирощуванням риб у теплих водах.

Для планування племінної роботи і прогнозування селекційного ефекту визначають селекційний диференціал — різницю між середнім значенням ознаки у відібраних особин і таким же значенням для всього селекційного стада перед відбором. Селекційний диференціал вимірюють у тих самих одиницях, що й селекціоновану ознаку, а для того щоб можна було порівняти інтенсивність селекції різних властивостей, селекційний диференціал виражають у стандартних відхиленнях.

Таблиця 2.8. - Спадковість деяких селекційних і морфологічних ознак у риби

Ознака	Райду жна форель	Кор оп	Канал ьний сом	Тил япія	Пе лядь
Маса тіла					
- молоді	0,12	0,2 1	0,42	0,0 4	—
- дорослих риб	0,17	—	0,49	—	—
Довжина тіла					
- молоді	0,24	0,2 1	0,12	0,0 6	0, 14
- дорослих риб	0,17	—	0,61	—	—
Життєздатність	0,14	—	—	—	0, 13
Відносна плодючість	0,20	—	—	—	0, 20
Загальне число хребців	0,66	0,6 5	—	—	0, 90

Усі перелічені показники використовують для визначення важливішого показника — ефекту селекції, чи ефекту відбору:

$$E_b = \frac{Sdh^2}{i}; \quad (2.3)$$

де  $E_b$  — ефект відбору;  $Sd$  — селекційний диференціал;  $h^2$  — коефіцієнт успадкування;  $i$  — генераційний інтервал.

Отже, селекційно-племінна робота потребує відповідної кваліфікації і матеріально-технічної бази, що сьогодні реально виключно в умовах спеціалізованих господарств за активної участі і під контролем науково-дослідних установ відповідного профілю.

Використання розглянутого механізму дозволяє отримати плідників відповідних лінійних параметрів, маси тіла, відповідного віку і розрахувати коефіцієнти вгодованості. При цьому зрозуміло, що отримання плідників відносно тривалий процес і створювати необхідні умови необхідно починаючи з молодше вікового ремонту.

Плідники, за умов розглянутого механізму формування і використання запропонованих принципів процесу, будуть мати не тільки відповідні інтер'єрно – екстер'єрні показники, а і оптимальні рівні протікання фізіолого – біохімічних процесів – основи загального стану здоров'я.

Керуючись запропонованою інформацією зрозуміло, що оптимальні поєднання генетичних можливостей особин та еколого – технологічних особливостей, на фоні яких формуються інтер'єрно-екстер'єрні показники плідників риб, є основою розглядаемого механізму [20].

### ***Питання для самоперевірки до розділу 2***

1. Ключові механізми формування екстер'єрних показників плідників різних видів риб.
2. Ключові механізми формування інтер'єрних показників плідників різних видів риб.
3. Використання особливостей формування інтер'єрно-екстер'єрних показників плідників різних видів риб.
4. Загально-біологічне та виробниче значення особливостей формування інтер'єрно-екстер'єрних показників плідників різних видів риб.

### 3. ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВІДТВОРЕННЯ РИБ

Формування ремонтно-маточних стад це безумовна вагома базова складова ведення рибничих технологічних процесів, яка у свою чергу передбачає володіння основами ефективного відтворення риб.

Світова іхтіофауна, на думку різних авторів, включає від 16 до 22 тисяч видів риб, що зумовлює їх величезну різноманітність, зумовлену боротьбою за виживання протягом тривалого філогенезу. Адаптація видів до умов середовища існування протягом своєї історії здійснюється в різних напрямках, що привело до екологічного диференціювання риб, в основі якого закладений принцип поділу згідно місць їх існування.

В зв'язку з цим Г.В.Нікольський пише, що види риб, по аналогії з іншими живими організмами, населяють властиві їм місця існування. Виходячи з пропонованої концепції місцеіснування риб в значній мірі характеризує вид в плані його взаємовідносин з екологічними параметрами середовища і суттєвим чином визначає біологію розмноження. Відповідно за рівнем пристосування до конкретного місцеіснування певною мірою умовно розрізняють такі екологічні групи: морські, прісноводні, прохідні і солонуватоводні.

В зв'язку з тим, що знання про екологічні групи риб мають велике значення при розгляданні питань, що пов'язані з природним відтворенням, доцільно розглядати ці відомості перед конкретним переходом до суті яка орієнтована на вивчення ефективного відтворення і як наслідок розведення риб.

*Морські риби.* Живуть в солоній морській воді протягом всього свого життя. Серед цієї екологічної групи виділяють пелагічних риб, що населяють товщу води, і донних, які живуть біля дна, в придонних шарах води. Морських риб також підрозділяють на океанічних, що живуть у відкритих частинах і поверхневих шарах океану, також неретичних, що населяють прибережні морські води, а також глибоководних, або аббісальних. Останні в свою чергу підрозділяють на батіпелагічних і донних.

*Прісноводні риби.* Риби, що живуть в прісній воді протягом всього свого життя, як правило, в солонуватій воді не зустрічаються. Прісноводні риби поділяються на реофільних, пристосованих до життя в проточній воді, і лімнофільних, пристосованих до життя в стоячій воді. В свою чергу реофільні і лімнофільні підрозділяються на пелагічних (населяючі товщу води), придонних і донних.

*Прохідні риби.* Риби, що проводять частину свого життя в прісній воді, а частину — в солоній. Процес розмноження їх пов'язаний з переходом із морської солоної води в прісну річкову, або навпаки із

прісної в солону. В залежності від місць, де вони кормляться, їх підрозділяють на тропічно морських і тропічно прісноводних.

*Солонуватоводні риби.* Риби, які населяють опріснені ділянки морів, естуарій і внутрішні моря, які характеризуються зниженою солоністю, завдячуючи річковим системам, які несуть прісні води. Підрозділяють на напівпрохідних, які заходять для розмноження в пониззях рік, а кормляться в солонуватій воді, і власне солонуватоводних, які постійно живуть в опріснених водах.

Характерною особливістю абсолютної більшості представників розглянутих груп є те, що при досягненні статевої зрілості вони здійснюють більш-менш виражені нерестові міграції, в процесі яких завершується статевий розвиток, проходить досягання статевих клітин в гонадах, що передуює нересту.

Морські риби постійно живуть і розмножуються в морі. Для прісноводних риб, що проживають в ріках і прісних озерах, характерна слабка вираженість міграцій, вони нерестять безпосередньо біля місць постійного існування. Прохідні риби живуть в абсолютній більшості в морі, а на нерест заходять в ріки, по яких багато з них проходять сотні кілометрів, долаючи течію, водопади і пороги. Напівпрохідні риби локалізуються в опріснених ділянках моря, а для розмноження заходять в ріки, не піднімаючись по них так далеко, як прохідні.

В переднерестовий період яєчники самок несуть в собі статеві продукти, що відповідають завершеній IV стадії стиглості. В процесі підходу до місць нересту, під дією гонадотропного гормону гіпофізу вони зазнають змін, завершується процес овогенезу і проходить овуляція.

Процес овуляції досить складний, для забезпечення нормального його протікання необхідна наявність комплексу біотичних і абіотичних факторів, параметри яких повинні відповідати видоспецифічним особливостям риб. Серед екологічних факторів, необхідних для забезпечення процесу овуляції, виключне значення має температура води, хімічний режим, наявність або відсутність течії, присутність самців, для багатьох видів риб необхідний також специфічний нерестовий субстрат.

В зв'язку з нерестом очевидну цікавість мають дослідження Н.Л.Гербельського, який встановив існування специфічної системи нейрогуморальної регуляції процесу нересту. При цьому, якщо після настання нерестових температур, окремі із названих факторів середовища незадовільні, не відповідають вимогам, овуляція не настає. Такий механізм має для риб пристосувальне значення, яєчники звільняються від овоцитів старшої генерації, і починається новий цикл розвитку.

За нормальних екологічних обставин, що відповідають видоспецифічним особливостям риб, відбувається овуляція, після чого

проходить шлюбний акт, який називається нерестом, а місце нересту зветься нерестовищем.

Місця нересту, з урахуванням видоспецифічних особливостей, відповідають вимогам оптимума для ембріонального і раннього постембріонального періоду життя риб. По аналогії з місцями існування риб, існує диференціювання риб, в основу якого покладений принцип поділу риб по відношенню до нерестових субстратів.

Іншими словами, для відкладання ікри риби вибирають такі ділянки, умови яких відповідають їх біологічним особливостям в період осемінення, запліднення і розвитку ембріона, раннього постембріогенезу, що слід розглядати в плані адаптації виду в процесі філогенезу.

Г.В.Нікольський, в залежності від особливостей умов розмноження, розвитку і, в першу чергу, того місцеіснування, де проходить нерест, виділяє наступні екологічні групи риб: літофіли, фітофіли, псамофіли, пелагофіли, остракофіли.

*Літофіли.* Розмножуються, відкладаючи ікру на кам'янистих субстратах, звичайно в ріках, на течії або на дні оліготрофних озер і прибережних ділянках морів, де як правило, але не завжди, є сприятливі умови для дихання. До цієї групи відносяться: осетер, білуга, севрюга, стерлядь, сьомга, кета, чавича, горбуша, рибець.

*Фітофіли.* Розмножуються, відкладаючи ікру на рослинні субстрати при малій проточності або в стоячій воді на вегетуючі або відмерлі рослини. При цьому умови дихання дуже сильно варіюються. До цієї групи відносяться: лящ, сазан, щука, окунь, плітка, карась, сом.

*Псамофіли.* Розмножуються, відкладаючи ікру на пісок, іноді прикріплюють її до підмитих коренів рослин. Оболонки ікринок часто інкрустуються піщинками, розвиваються звичайно в сприятливих умовах дихання. До цієї групи можуть бути віднесені: піскарі і деякі види гольців.

*Пелагофіли.* Розмножуються, викидаючи ікру в товщу води. Ікра і вільні ембріони знаходяться в товщі води в завислому стані, вільно переміщуються під дією течій, хвиль і вітрових явищ. Розвиток, як правило, проходить в сприятливих для дихання умовах. До цієї групи можуть бути віднесені: багато видів оселедців, тріскових, камбал, чехонь, білий і чорний амури, білий і строкатий товстолобики.

*Остракофіли.* Розмножуються, відкладаючи ікру в мантийну або зяброву порожнину молюсків, іноді під панцирь крабів і інших тварин. Ікра звичайно розвивається в не досить задовільних умовах дихання. До цієї групи відносяться гірчаки.

Очевидно, що розглянуті групи риб не охоплюють всієї різноманітності іхтіофауни. Поряд з наведеними екологічними групами і видами, що в них входять, існують і живонароджуючі риби, у яких ембріогенез повністю або частково протікає всередині материнського



організму. В складі іхтіофауни є багато видів, які по характеру розмноження займають проміжне положення, відносячись до різних груп. В залежності від умов середовища рибець, кутум, в'язь можуть відкласти ікру на кам'яному ґрунті або на рослинності, а судак і корюшка на пісок або рослинність.

Знання екологічних груп в зв'язку з особливостями розмноження в ланцюгу проблем, пов'язаних з розведенням риб, має виключну значимість, що обумовлено необхідністю обґрунтованого біологічного підходу до технології риборозведення.

В іхтіології взагалі і в риборозведенні, зокрема, існує поняття «нерестова температура». Це зумовлено тим, що при наявності суми факторів, необхідних для нересту риб, температури води виступає сигнальним фактором, що запускає механізм нересту. Проте для кожного виду риб потрібен точно визначений діапазон температура води, при якій можливий нерест, що повинно поєднуватися з наявністю відповідних нерестовищ. При цьому тривалість нересту, або нерестової кампанії, тісно зв'язана з динамікою температури води. Звичайно, спостерігаючи нерестову кампанію спеціаліст керується параметрами коливання або діапазону температур, температурними межами, у яких конкретний вид починає нерест, або його закінчує. Звідси очевидно, що тривалість нересту або нерестової кампанії залежить від того, з якою швидкістю буде змінюватись температура в процесі нересту або скільки потрібно діб, щоб температура води змінилась до величини температури води, початку нересту, до температури води, відповідної до закінчення нересту. В умовах штучного відтворення, регулюючи температуру води, можливо безпосередньо впливати на тривалість окремих технологічних циклів, виходячи з особливостей певних підприємств.

Розглянуте положення має загальний характер і пояснює взаємозв'язок між тривалістю нересту і температурою води. В залежності від динаміки температурного режиму тривалість нересту, або нерестової кампанії може різко скорочуватись або суттєво розтягуватись. Поряд з цим на тривалість нересту має безпосередній вплив тип відкладання ікри. При порційному відкладанні ікри характерний більш довгий період нересту, ніж для риб з одночасним ікривикиданням. Досить значна також роль вікової структури стада, характерно чим довший віковий ряд особин, що представляють нерестову популяцію, тим триваліший період нересту. Коли в складі нерестової популяції є певні екологічні групи, то ця особливість теж може бути причиною розтягнутості нересту. За інших рівних умов, різкі зміни температури води, що виходять за межі нерестової, негативно впливають на результативність нересту. Фіналом і логічним завершенням нересту стає контакт ікри зі спермою, її запліднення і утворення зиготи.

Наведені екологічні особливості розмноження потрібно врахувати при створенні та адаптації технологій по риборозведенню, маючи достатню спеціальну підготовку з цих питань.

Для іхтіофауни помірних та високих широт, де відносно чітко спостерігається сезонність, що обумовлює закономірну зміну температурного режиму водойм, об'єктивна наявність двох біологічних груп риб. Загальновідомо, що, час нересту різних видів риб досить різноманітний, але пристосований до відповідних сезонів року, що дозволяє виходячи з реалій виділити наступні групи риб:

- Весняно – літньоне-рестуючі, що нерестують у весняно-літній період, (щука, окунь, судак, тараня, лящ, сазан, осетер, білуга, рибець, севрюга);

- Осінньо – зимовоне-рестуючі, що нерестують в осінньо-зимовий період (сьомга, кета, чавича, кіжуч, форель, миньок, сиги).

Для риб, що нерестують у весняно-літній період, характерна протяжність нересту з березня до серпня, а для осінньо-зимово нерестуючих - з вересня до січня. При цьому риби одного виду і навіть однієї популяції можуть мати різні календарні терміни ікровкидання.

Неодноразово відмічено, що для окремих груп прохідних риб, які відносяться до одного виду, характерні різні строки заходу в ріки на нерест. В зв'язку з цим Л.С.Берг дійшов до висновку, що деякі лососеві і осетрові риби об'єктивно мають озимі і ярі раси. Ярі особини здійснюють нерестові міграції із моря в ріки, де вони відкладають ікру цього ж року і повертаються на нагул в море. Озимі особини здійснюють нерестові міграції із моря в ріки, де зимують, а нерестують вже в наступному році, після чого повертаються в море на нагул. При цьому між ярими і озимими формами існує диференціація місць нересту. Місця нерестовищ озимих риб розташовані значно вище по течії рік, ніж в ярових. Така своєрідна спеціалізація всередині виду по відношенню до розміщення місць нересту має пристосувальний характер, що забезпечує певну стабільність виду в ареалі. Вид отримує можливість використання нерестовищ різних ділянок ріки на значних відстанях, що підвищує ефективність відтворення і збільшує можливості збереження і розквіту виду, дозволяє уникнути можливих несприятливих умов, які періодично виникають на окремих нерестовищах, сприяє кращому виживанню нащадків.

Різні біологічні групи всередині популяції є наслідком особливостей ареалу виду, але характерним є особливість певної мінливості, коли відповідні умови відсутні, внутрішньопопуляційна диференціація не проявляється.

Диференціацію в межах популяції належить розглядати в якості пристосувального механізму до умов розмноження і розвитку. Внутрішнь-популяційна диференціація — не що інше, як адаптація до умов ареалу, що дозволяє найповніше використати його можливості.

Інформація про диференціацію складу популяції становить не тільки теоретичну зацікавленість, відповідні знання в цій галузі дозволяють кваліфіковано вирішувати багато практичних завдань, пов'язаних з лімітуванням вилову цінних прохідних риб, розміщенням риборозвідних заводів, свідомо планувати технологією риборозведення. Виключне значення при штучному риборозведенні набувають роботи з різними біологічними групами одного виду при необхідному кількісному співвідношені. Тільки таким чином можна зберегти генетичну і екологічну структуру популяції і забезпечити ріст чисельності, що досить вагомо при штучному відтворенні осетрових і лососевих.

Досить важливим моментом, що визначає належність особини до статі, є характер поведінки самок і самців. В елементарному випадку репродуктивна поведінка пов'язана з утворенням нерестових скупчень і спільним викидом статевих продуктів на нерестовищах. Більш складна поведінка обумовлена «шлюбною грою», переслідуванням самцями самок (короп, щука). Іще більш різноманітна поведінка пов'язана з підготовкою самцями нерестовища, побудовою своєрідного «гнізда» і приваблюванням самки (тиляпії). В час репродуктивного періоду самці проявляють агресивність, що обумовлено проявами демонстративної поведінки, залицання, охорони території.

Після викиду статевих продуктів для багатьох видів характерна та чи інша форма турботи про нащадків: обмахування ікри в процесі ембріогенезу, виношуванні ікри в ротовій порожнині, догляд за нащадками в період раннього постембріогенезу. Така поведінка самців і самок є результатом включення природжених стереотипів під дією гормональної системи, однією з ланок якої є самі статеві залози.

У VIII столітті вчені фактично не мали чіткого уявлення про те, як розмножуються тварини, що мешкають у воді. Навіть найвидатніші натуралісти того часу помилялись відносно ролі сперматозоїдів в процесі запліднення яйцеклітин, вважали їх сторонньою, несуттєво – важливою частиною статевих клітин самців.

Особливості ембріогенезу і ранній постембріогенез є складовими процесу відтворення риб в природних умовах і розведення. Важко назвати ланки технологічного циклу розведення риб, які були б більш-менш значими для процесу взагалі. Всі ланки взаємопов'язані, послідовні і взаємозалежні. Втрати, понесені на будь-якому етапі технологічного циклу, не можуть бути надолужені наступними зусиллями оптимізації технології риборозведення. Проте загальновідомо, що максимальні втрати при риборозведенні спостерігаються в період ембріогенезу і раннього постембріогенезу.

Після запліднення ікринки і утворення зиготи відразу починається процес розвитку ембріона. Тривалість ембріогенезу у риб варіює дуже в широкому діапазоні від десятків годин до декількох

місяців, що визначається видоспецифічними особливостями різних систематичних груп. Тривалість ембріонального розвитку може зазнавати суттєвих змін і в межах одного виду, що, при інших рівних факторах, залежить від температури води. Тим часом для цілого ряду видів риб встановлено, що температура води в межах норми впливає на тривалість ембріогенезу, але при цьому число градусо-днів характеризується практично постійними величинами.

При цьому необхідно враховувати той факт, що кожний вид риби характеризується певним діапазоном нерестових температур, який може коливатись у вузьких (стенобіонти) або широких (еврибіонти) межах. В усякому випадку, що виключно важливо для розведення риби, існують оптимальні нерестові температури.

В зв'язку з цим, розглядаючи можливості терморегуляції в умовах заводського відтворювання певних видів риби, необхідно враховувати таке поняття, як оптимальний температурний режим, його межі, видоспецифічні вимоги об'єкту розведення.

Відомо, що температура замерзання морської води, через розчинені в ній солі, нижче нуля, що не заважає нормально розвиватись ікринкам ряду видів морських риби при мінусових температурах. Зміна тривалості інкубаційного періоду при коливанні температури на один градус при низьких температурах набагато значніша, ніж при високих. Проте ці зміни в ряді випадків не мають пропорційного характеру.

В процесі ембріогенезу на ікру, що розвивається, досить суттєво впливає світло. В ряді випадків збільшення освітленості справляє стимулюючий вплив, прискорюючи розвиток ікри. Так, ікра камбали в тіні, при однакових температурах, розвивається на півтори-дві доби довше, ніж на світлі. Прискорення розвитку ікри на світлі і вповільнення в темряві відмічено у севрюги.

Діаметрально протилежно реагує на світло ікра риби, ембріогенез яких в природних умовах проходить в темряві. Так, форель відкладає ікру на нерестовищах в ґрунт представлений гравійно – гальковими субстратами, а ембріогенез проходить в місцях, які недоступні для сонячних променів, при освітленні спостерігається збільшення інкубаційного періоду на чотири-п'ять діб.

При інтенсивному освітленні ікри і вільних ембріонів у лососів спостерігається порушення нормального обміну речовин, що супроводжується масовою загибеллю. В зв'язку з такою видоспецифічністю в процесі онтогенезу у личинок цих риби виробилась негативна реакція на світло, або негативний фототаксис, вони активно ховаються від світла, локалізуються в затемнених місцях. Не виключено, що активний відхід із освітленої зони, поряд з іншими причинами, є і однією з форм захисту від ворогів.

Зміна параметрів середовища в межах амплітуди, відповідної адаптаційним можливостям виду, викликає у ембріона, що

розвивається, певні морфологічні зміни, що мають адаптаційний характер. Проведені дослідження показали, що зниження температури води або підвищення її мінералізації в період сегментації ембріона приводить до збільшення кількості хребців у хвостовому відділі, що можна розглядати в якості специфічної реакції пристосувального характеру, обумовленої змінами щільності води. Підвищення температури води і зниження її мінералізації дає протилежний ефект, кількість сегментів в хвостовому відділі, а отже і кількість хребців у дорослих особин зменшується, для ряду видів оселедців, лососів.

В процесі ембріогенезу міцність оболонок ікринок зазнає суттєвих змін, що чітко простежується на ікрі осетрових. В осетрових міцність оболонки не тільки підлягає змінам в процесі ембріогенезу, але і специфічна для кожного виду. Найбільш міцною є ікра білуги, розвиток якої відбувається на ділянках ріки з досить сильною течією. При цьому нерестовища білуги розташовані найбільш високо по течії. Поступає їй в міцності лише ікра нерестуючого нижче осетра, мінімальна міцність характерна для ікри севрюги, нерестовища якої розташовані найнижче по течії.

У риб, які живуть в водоймах, що пересихають, або які відкладають ікру у верхній частині препливно-відпливної зони, під час обсихання ікри розвиток може затримуватись, настає діапауза, тривалість якої може досягати трьох місяців, а після контакту з водою ембріогенез продовжиться.

Викльовування ембріона з оболонки відбувається завдяки зниженню її міцності, що досягається дією спеціального ферменту, який виділяється залозами вилуплювання, розміщеними на головній частині ембріона. При механічному розриві оболонки фермент вилуплювання не виробляється. Подальший розвиток вільного ембріону після викльову із ікринки, як і до викльову, являє собою видоспецифічний процес, що має пристосувальний характер.

В зв'язку з цим необхідно звернути увагу на теорію етапності розвитку риб, що поліпшить розуміння і сприйняття тих змін, які характерні для ембріогенезу і раннього постембріогенезу. Докладний аналіз морфології і фізіології розмноження на фоні екології дозволив В.В.Васнецову (по Г.В.Нікольському) встановити, що протягом життя особини змінюються її біологічні особливості і взаємодія з середовищем, що і покладено в теорію етапності розвитку. В зв'язку з розглядаємою теорією стосовно до ембріогенезу і раннього постембріогенезу доцільно підкреслити, що кожний етап характерний для всієї різноманітності світової іхтіофауни, але специфіка умов розвитку представників кожної екологічної групи і видоспецифічні особливості привносять певну індивідуальність, обумовлену особливостями будови і фізіології.

Виходячи з викладеного доцільно окреслити коло питань, що підлягають вивченню. Поняття ембріогенез в спеціальній літературі не несе тлумачення, що дозволило викладати матеріал не зупиняючись на часових рамках. Практично всі класичні праці і окремі публікації прикладного характеру пропонують розуміти під ембріогенезом або ембріональним періодом розвитку часовий інтервал — від моменту запліднення ікри до переходу передличинки або вільного ембріона на активне живлення, що свідчить про завершеність ембріогенезу, а особина досягла личинкової стадії розвитку. Відносно ж значення поняття постембріогенез і його часові рамки існують різні думки. Окремі спеціальні дослідження обмежується раннім постембріогенезом, що дозволяє акцентувати увагу на тому, що не виходить за межі поняття постембріогенез. Одне із широко розповсюджених формулювань пропонує вважати раннім постембріогенезом період розвитку риби від початку активного живлення до формування особини з усіма характерними ознаками, притаманними виду, іншими словами досягнення малькової стадії розвитку. Таким чином, очевидно, що відрізок часу між личинкою і мальком може розглядатись в якості раннього постембріогенезу, що є частиною загального постембріогенезу, охоплюючого часовий інтервал між личинкою і всією подальшою тривалістю життя риб.

Повертаючись до раннього постембріогенезу, переконуємося, що вільні ембріони, які виключились з ікринки, в залежності від особливостей виду і температурного режиму в процесі розвитку, при інших сприятливих факторах середовища, можуть більш-менш тривалий час житись за рахунок жовткового мішка.

Для риб з весняно-літнім нерестом, відносно коротким періодом ембріогенезу процес так званого жовткового живлення не тривалий. Тривале жовткове живлення характерне для риб з осінньо-зимовим нерестом, відносно довгим ембріогенезом. Можливість нормального протікання ембріогенезу і раннього постембріогенезу як у передличинок, так і у личинок обумовлена наявністю достатньої кількості кисню, розчиненого у воді, і нормальним розвитком відповідних органів дихання. У вільних ембріонів і личинок різних систематичних груп риб пристосування до дихання досить різноманітне. В процесі онтогенезу органи дихання риб зазнають суттєвих змін, що пов'язано з певними змінами в способі життя. У ембріонів і личинок риб до розвитку дефінітивних зябрів засвоєння кисню здійснюється через систему кровоносних судин на жовтковому мішку і плавниковій складці. При цьому відмічено, що при сприятливому кисневому режимі в ембріонів і личинок кровоносна дихальна система розвинута слабше, а при пониженні вмісту кисню у воді спостерігається більш сильний розвиток капілярної сітки, що сприяє поліпшенню забезпечення організму киснем.

В процесі подальшого розвитку, що супроводжується розсмоктуванням жовткового мішка, скорочується і дихальна кровоносна сітка, але це явище компенсується за рахунок збільшення кровоносної сітки в плавникових складках.

Личинки дводишних риб до розвитку дефінітивних органів дихання, властивих дорослим особинам, мають личинкові (зовнішні) зябра, зустрічаються і несправжні зябра або псевдобронхія. В якості ембріонального органу дихання виступають анальні відростки, що характеризуються добрим розвитком кровоносних судин.

Розглядаючи особливості дихальних органів передличинок і личинок, легко помітити наявність певного зв'язку з місцями нересту. Менший розвиток отримали личинкові органи дихання у пелагофільних риб, розвиток яких, як правило, проходить в сприятливих умовах на фоні високого вмісту кисню, розчиненого у воді. Личинкові органи дихання фітофілів досягають високої досконалості і представлені сіткою кровоносних судин не тільки на жовтковому мішку, але і в плавникових складках і зябрових кришках. Проте найбільшого розвитку і досконалості досягають личинкові органи дихання в літофільних риб. Поява формених елементів крові як переносників кисню і необхідної умови дихання спостерігається раніше у видів, що розвиваються в менш сприятливих умовах (фітофіли, літофіли, остракофіли), і відбувається звичайно до виходу з оболонки. У ембріонів, що розвиваються в сприятливих кисневих умовах (пелагофіли), формені елементи крові з'являються значно пізніше.

Виключившись із ікринки, передличинка або вільний ембріон має спеціальні функціональні системи, які забезпечують можливості утримання в місцях, які найбільш сприятливі для раннього постембріогенезу. В цей період передличинки і личинки, які ведуть пелагічний спосіб життя, мають своєрідні вирости тіла, які дозволяють їм протистояти течіям і утримуватися в товщі води.

Передличинки фітофільних риб, ікра яких розвивається в прикріпленому стані на рослинах в узбережній зоні, часто мають «цементний» орган, який дозволяє їм фіксуватись на субстраті і утримуватись в поверхневих шарах води з оптимальним кисневим режимом.

Для остракофілів це явище не характерне, таких видів відносно мало, зокрема гірчак, у якого утворюються спеціальні вирости жовткового мішка, якими передличинка утримується в зябрових пелюстках молюска. У псамофілів в процесі раннього постембріогенезу звичайно утримування здійснюється за рахунок збільшення грудних плавців, а в деяких піскарів утворюється подоба присоски.

Деякі особливості ембріогенезу і раннього постембріогенезу пов'язані з живонародженням, що вимагає короткої інформації з цього питання. Морська бельдюга характеризується справжнім

живородінням, жовток у ембріонів бельдюги дуже малий, поживне середовище для розвитку ембріона — ембріотроф, формується в порожнині гонад із відмерлих яйцеклітин і ембріонів. Циматогастер із сімейства ембіотоцид характеризується внутрішньоутробним розвитком настільки тривалим, що самці народжуються статевостиглими. У цього виду ембріотроф утворюється із залишків сперми, відмираючих овоцитів і ембріонів. Всмоктування поживних речовин відбувається через поверхню жовткового міхура, а дихання — через дуже розвинуті промені плавників. Досить досконалий процес внутрішньоутробного розвитку і в таких живородящих риб як пецилій, гуппі, молінезій і інших акваріумних риб. Для ембріонів цих риб характерний інтенсивний розвиток зовнішньої кровоносної сітки, що забезпечує їм дихальний процес, а оточуючі ембріон фолікули утворюють живильну псевдоплаценту. Високого рівня внутрішньоутробного розвитку досягли ембріони ряду акул, які народжуються повністю сформованими, а їх довжина може перевищувати 20 см. Ембріогенез у них відбувається в своєрідних матках, які забезпечені живильними утворами на зразок плаценти ссавців.

Видова різноманітність світової іхтіофауни, своєрідність і широка варіабельність кількісних і якісних параметрів середовища проживання зумовили в процесі адаптації видів до умов існування відмінності в особливостях і характері ембріогенезу окремих систематичних груп.

В зв'язку з тим, що об'єктами розведення є види, які характеризуються ембріональним і раннім постембріональним розвитком, який проходить в зовнішньому середовищі, а не всередині материнського організму, оптимізуючи умови середовища, ми отримуємо реальну можливість управління процесами ембріогенезу і раннього постембріогенезу в умовах рибозоведення.

В зв'язку з тим, що основним традиційним і достатньо вивченим об'єктом тепловодного ставового рибництва є короп і його розведенню приділяється особлива увага, необхідно розглянути його ембріогенез і ранній постембріогенез більш детально.

Короп є типовим фітофілом і відкладає ікру на рослинність в стоячій або слаботекучій воді при температурі від 17°C і вище, що характерно і для його вихідної форми — сазана, існує інформація, що ефективний нерест є можливим при значно нижчих температурах води.

Ікра звичайно жовтого кольору, але зустрічається із зеленуватим відтінком і безбарвна, середній діаметр ікринок 1,5-1,8 мм з невеликим перивітеліновим простором. За кількістю цитоплазми займає одне із перших місць серед ікри риб сімейства корошових. Діаметр жовткового міхура в середньому 1,2 мм. Оболонка ікринок клейка.



Тривалість розвитку ікри коропа до виходу із оболонок вільних ембріонів або перед-личинок залежить в першу чергу від температурних умов. Встановлено, що для нормального розвитку ікри до викльову необхідна певна кількість тепла, для коропа це 60-80 градусо-годин.

Сучасні уявлення свідчать про те, що ембріональний період розвитку коропа складається із декількох етапів (рис. 3.1 ).

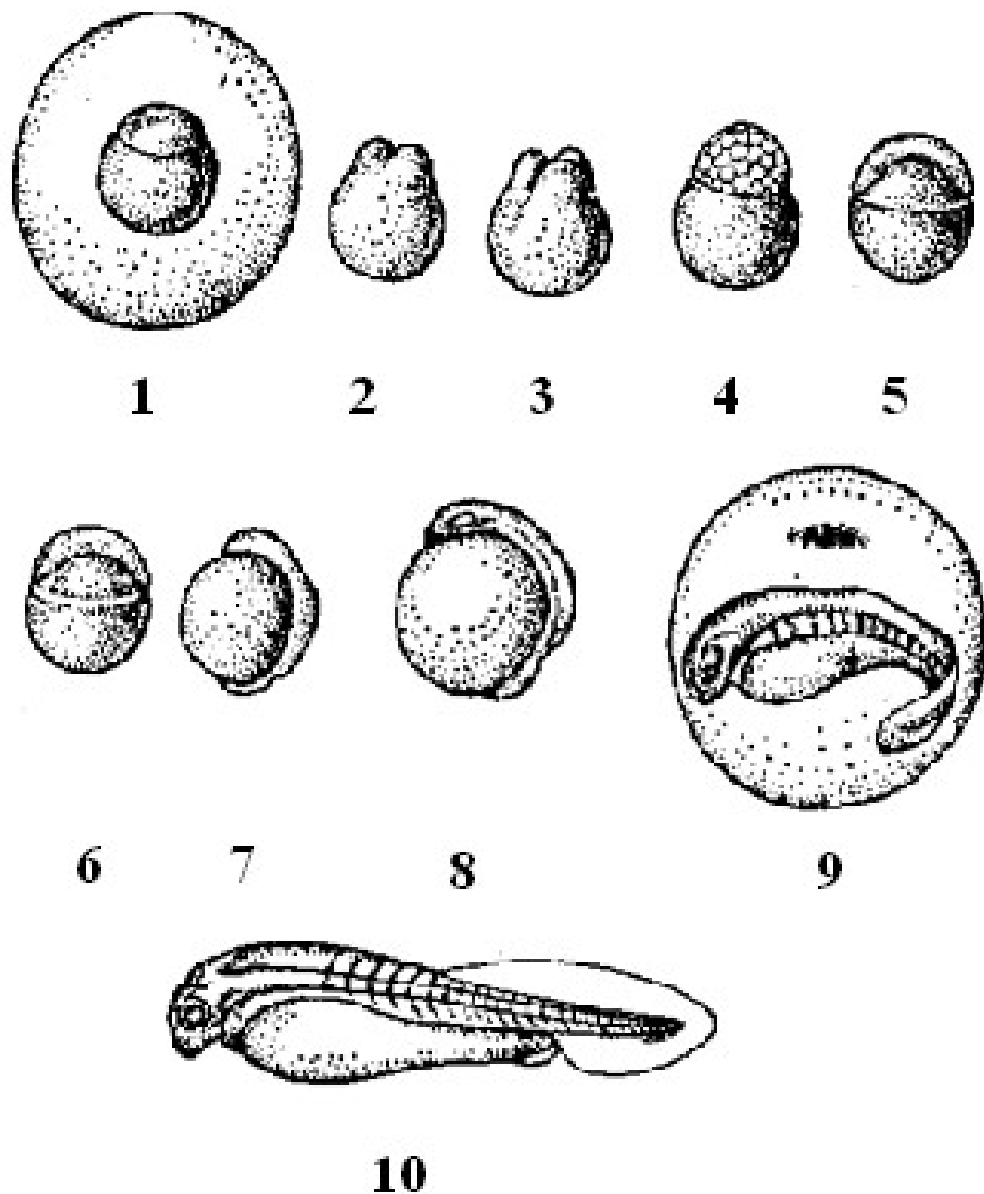


Рис. 3.1 – Етапи ембріонального розвитку коропа (пояснення за текстом)

На *I етапі* (1, рис.) відбувається утворення перивітелінового простору і бластодиску. У незаплідненій ікринці оболонка щільно прилягає до жовтка. Початком першого етапу онтогенезу є утворення зиготи. Етап продовжується до початку дробіння. Через декілька хвилин після запліднення в ікрі, що знаходиться у воді, відбуваються

зміни, пов'язані з проникненням води в ікринку. Це призводить до відшарування оболонки від жовтка і утворенню перивітелінового простору. Процес набрякання ікри при температурі 19°C триває приблизно годину.

Діаметр ікринок збільшується в середньому на одну третину. Одночасно в період набухання утворюється зародковий диск, або бластодиск.

Активація ікринок, викликана заплідненням, призводить до глибоких змін обміну речовин. Протягом першої години після запліднення, коли настає різке оводнення ікринок, відносний вміст сухих речовин знижується із 30-32 до 10-12% і приблизно в такій кількості залишається до викльову ембріона. Вміст глікогену — основного джерела енергії в період утворення бластодиска — зменшується в 2 рази, а величина аденозинтрифосфornoї кислоти, яка займає центральне місце в енергетичному обміні, знижується майже в 3 рази.

На *II етапі* (2-3, рис) відбувається дробіння бластодиска від двох бластомерів до бластули, збільшуються кількість клітин і зменшуються їх розміри. Ікринка проходить ряд стадій розвитку. Через три години після запліднення настає стадія дробіння, з'являється перша бороздка, яка поділяє бластодиск на дві клітини — бластомери, а потім наступають стадії чотирьох, восьми бластомерів. Через 6 годин з моменту запліднення настає стадія морули крупних клітин. Далі клітини бластодиска все більше дробляться. Настає стадія морули дрібних клітин. Між бластодиском і жовтком виникає невелика порожнина або бластоцель і настає стадія бластули. Бластула — це своєрідне утворення — бластодерма, яка розміщена на анімальному полюсі жовтка.

В цілому процес дробіння супроводжується значними внутрішніми енергетичними затратами. За цей період показник АТФ знижується майже в два рази.

В рибничій практиці на стадіях 4-8 бластомерів другого етапу дають оцінку якості ікри відносно нормальності дроблення. Утворення різномірних, асиметрично розміщених бластомерів свідчить про активний розвиток ікри. Саме на стадіях дроблення від 4-8 бластомерів до ранньої морули визначають відсоток запліднення ікри.

На *III етапі* (4-5, рис) відбувається обростання жовтка бластодермою, гастрюляція і формування зародка. Гастрюляція розпочинається з обростання жовтка багатошаровою бластодермою. Через 8-9 годин половина жовтка охоплюється бластодермою. З'являється зародковий валик, його досить чітко видно на стадії замикавання жовткової пробки. На тілі зародка помітний розширений головний відділ. Жовткова пробка замикається. Гастрюляція завершується повним обростанням бластодермою всього жовтка.

Під час гастрюляції проходить суттєва структурна перебудова, в результаті якої утворюється три зародкових пелюстки: ектодерма, мезодерма і ентодерма.

Обмін речовин під час гастрюляції має свої особливості. В цей період створюються основи органогенезу. Після гастрюляції кількість фосфору аденозинтрифосфорної кислоти і небілкового азоту знижується, а кількість загального білка зростає. Гастрюляція завжди супроводжується підвищеною загибеллю ікри. Тому облік відходів доцільно проводити не раніше проходження цієї стадії.

На *IV етапі* (6-7, рис) відбувається диференціація головної і тулубної частин зародка. Через 17-20 годин після запліднення ікри тіло зародка охоплює біля 3/5 окружності жовтка. Починається сегментація тіла. В тулубі утворюються перші два-три соміта. Через 22-24 години формуються очні пухирці і продовжується сегментація тіла. Через 24-28 годин за очними пухирцями в районі продовгуватого мозку з'являються слухові плакоти. Кількість сомітів досягає 9-11. Очні бокали (зачатки очей) здобувають щі-левидні заглибини.

На *V етапі* (8, рис) відособлюється хвостовий відділ, і зародок починає рухатись. В результаті відособлення хвостового відділу і росту в довжину зачатка кишкової трубки жовток набуває грушовидної форми. Через 35-45 годин в оці чітко видно кристалик. Кількість сомітів продовжує збільшуватись (більше 20). Тіло ембріона здійснює слабкі рухи. У віці чуть більше двох діб спостерігається сегментація хвостового відділу. До цього часу сегментація тіла майже закінчується. В очах з'являється чорний пігмент. Розрізняються відділи головного мозку. В слухових капсулах утворюються отоліти. При відособленні хвостового відділу і пігментації очей відбуваються певні зміни в обміні речовин: показник АТФ знову збільшується до вихідної величини, проте вміст білка і небілкового азоту залишається таким, як і при гастрюляції.

На *VI етапі* (9, рис) у віці 2,5 діб у ембріона з'являються формені елементи в крові. Кількість сегментів в тулубі 24, в хвостовому відділі — 16. Очі пігментовані. Сформувався шкіряна зяброва кришка. Голова пригнута до жовтка. На рилі перед очима з'являються нюхові ямки, а знизу ротова лійка. Позаду очей утворюються чотири зябрових плакоти. На рівні першого міотома розташовуються маленькі грудні плавці. Ембріон активно перевертається в оболонці.

Ця стадія зародку коропа, як і інших риб, найбільше підходить для транспортування в ізотермічних ящиках, де можлива певна терморегуляція — охолодження, що сприяє уповільненню розвитку ембріона.

На *VII етапі* (10, рис) ембріон вилуплюється з оболонки. Це останній етап ембріонального періоду розвитку. Через три - п'ять діб інкубації ікри за температури 17-22°C починається викльов ембріонів.

Ембріони, що виклюнулись, — передличинки мають відносно слабо пігментовані очі і тіло. Пігментні клітини розміщені на голові і вздовж хорди. Жовтковий мішок великий, грушоподібної форми, сильно пігментований. Вільний ембріон має суцільну плавникову складку, розширену в хвостовій частині. Голова випрямлена і відділена від хвоста, грудні плавці маленькі. Рот нерухомий, в формі ямки, в нижньому положенні. Кишківник має вигляд прямої здавленої трубки без просвіту. Довжина від рила до кінця хорди (без плавникової складки) складає 4-5 мм.

Після виходу ембріону з оболонки відбуваються суттєві зміни в обміні речовин. Якщо основним джерелом енергії зародка є глікоген, то головним в ендogenousному живленні передличинки є жир. Його запаси в два рази вищі (2-2,5%) ніж глікогена (0,7-1,2%). Змінюються і інші показники обміну. Вміст білка збільшується до 11.-14%, сухих речовин — до 19-20%, фосфору — до 300-360 мг %.

В цей період вільні ембріони живляться виключно за рахунок жовткового мішка і малорухомі. Як правило,, вони висять; прикріпившись, до рослин, на які була відкладена ікра. Для цього у вільних ембріонів коропа є спеціальні органи, які представлені парними залозами, розміщеними нижче і спереди очей. Передличинки зрідка відриваються і знову прикріплюються; це не тільки рятує їх від ворогів, але і сприяє поліпшенню дихання, для цього періоду характерний позитивний фототаксис.

Таким чином, клейка оболонка ікринок, наявність органів прикріплення вільних ембріонів, які дають можливість висіти на рослинах після викльову, відсутність світлобоязні характеризують коропа як фітофільну рибу, пристосовану до розвитку в стоячих або слабопроточних водоймах із зарослим і замуленим дном.

Необхідно звернути увагу на цю дуже важливу обставину, яку необхідно враховувати в рибогосподарській практиці і особливо в сучасному рибництві при широкому використанні заводського способу отримання личинок коропа.

Ікра риб в процесі ембріонального розвитку проходить ряд критичних періодів, коли спостерігається підвищена чутливість ембріонів до різних абіотичних факторів середовища (температура, газовий склад води, солоність, механічний вплив). Ця обставина обумовлена тим, що в періоди підвищеної чутливості відбуваються значні зміни, викликані перебудовою обміну речовин зародка, що розвивається, а порушення цих процесів приводить до масової загибелі.

Критичні періоди в розвитку коропа, як і у більшості нерестуючих навесні риб, припадають на стадії від початку дріблення до морули дрібних клітин, гастрюляції, безпосередньо перед викльовом і в період виходу ембріона з оболонки. Саме на цих стадіях ембріогенезу, особливо на початку дробіння, вступу ікри в стадію ранньої гастрюли і

замикання жовткової пробки, перед вилуплюванням і в момент виходу вільного ембріону з оболонки, спостерігається масова загибель. При цьому необхідно відзначити, що після проходження критичного періоду, загибель ембріонів спостерігається не відразу, а через деякий час, частіше перед настанням наступної стадії розвитку.

В критичні періоди необхідно забезпечити оптимальні умови для розвитку ікри: підтримувати в інкубаційних апаратах постійну, дещо підвищену витрату води, не допускати різких (більше 2°C) температурних коливань, оберігати ікру від різних механічних впливів, виключити проведення санітарно-профілактичних заходів.

*Личинковий і мальковий періоди розвитку коропа.* В ранньому періоді з моменту вилуплення із оболонки коропа проходить 9 етапів розвитку, які В.В.Васнецов позначив літерами: А, В, С1, С2, D1, D2, Е, F, G.

Етап А — передличинка відноситься до ембріонального періоду розвитку. Етапи В, С1, С2, D1, D2, Е характеризують личинковий, F, G — мальковий періоди.

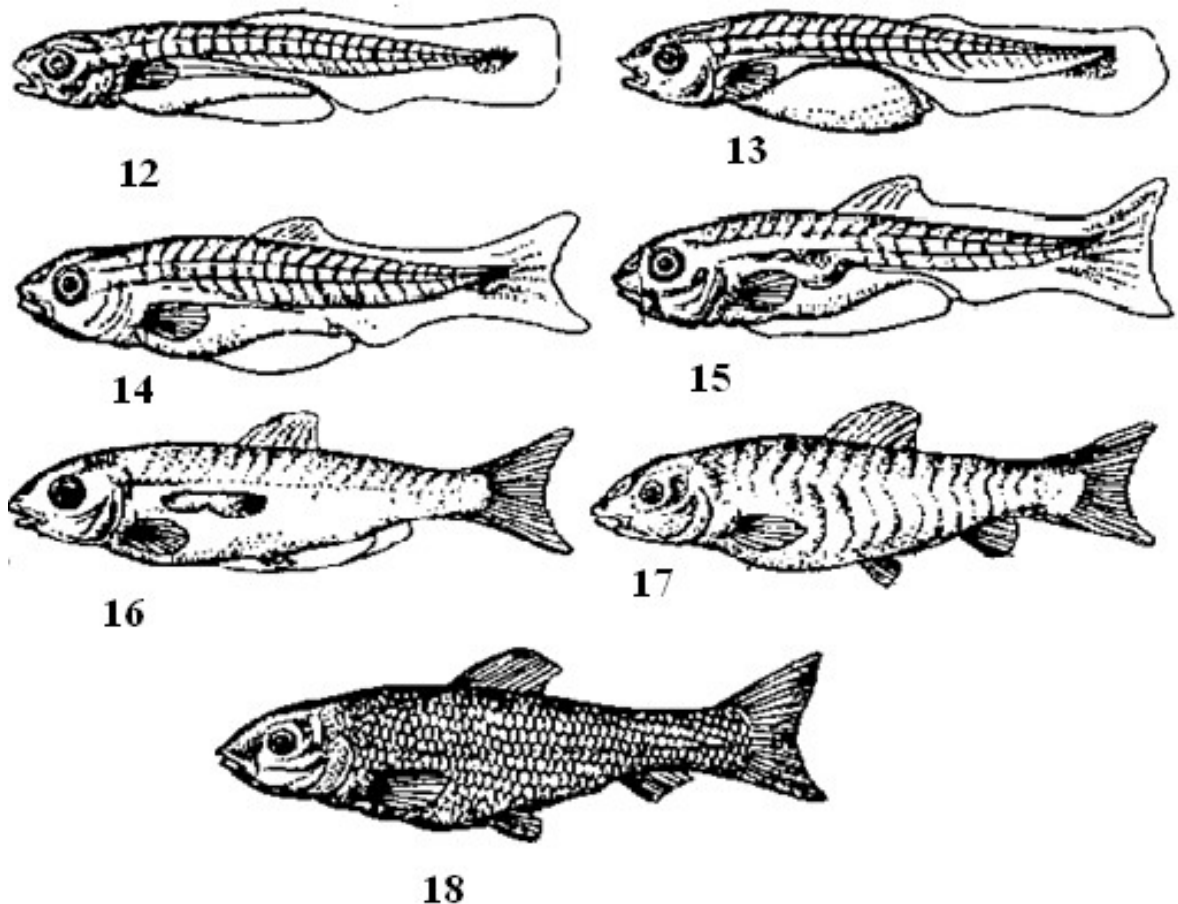


Рис. 3.2. – Личинковий та мальковий період розвитку коропа

В рибницькій практиці строки пересадки молоді в малькові або вирощувальні стави визначаються не віком, а етапом розвитку. Зарибнення малькових або вирощувальних ставів рекомендується здійснювати личинками на етапі змішаного живлення. При цьому тривалість підрощування в малькових ставах визначається часом, необхідним для завершення личинкового періоду розвитку і досягненні стадії малька.

Тривалість кожного етапу залежить від температури води, забезпеченості кормом, хімічного режиму і селекційних особливостей коропа (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Тривалість етапів розвитку коропа в залежності від температури води

Етап	Температура	Тривалість розвитку, діб
A	23,8	1 і більше
B	22,6	2,0
C <sub>1</sub>	24,0	2,0
C <sub>2</sub>	24,8	1,5
D <sub>1</sub>	25,5	1,5-2,0
D <sub>2</sub>	26,0	3,0
E	23,1	2,0
F	23,3	3,5
G	23,8	18-20

Знання особливостей ембріогенезу і раннього постембріогенезу коропа дозволяє свідомо займатись його штучним відтворенням в ставових умовах і спеціалізованих інкубаційних цехах.

Ембріональний розвиток рослиноїдних риб. За своєю значимістю рослиноїдні риби, до яких відноситься типовий макрофітофаг — білий амур і типовий фітопланктофаг — білий товстолобик, є основними компонентами полікультури тепловодних ставових господарств, досить значимими в рибництві рік, озер і водосховищ. До цієї групи також відносяться, через схожість штучного відтворення і походження, строкатий товстолобик і чорний амур, які по характеру живлення не є класичними рослиноїдними рибами. Строкатий товстолобик живиться зоо- і фітопланктоном, а чорний амур споживає молюсків.

В умовах штучного розведення статеві залози рослиноїдних риб досягають 4 стадії розвитку, подальший розвиток репродуктивної системи припиняється, і для отримання зрілих статевих продуктів необхідне застосування фізіологічних стимуляторів. В зв'язку з цим для опанування технологією штучного розведення рослиноїдних риб необхідно мати чітке уявлення про характерні аномалії ембріогенезу і раннього постембріогенезу, встановлених в процесі тривалих

спеціальних досліджень. В біології розмноження і розвитку білого і чорного амурів та білого і строкатого товстолобиків багато спільного, тому в таблиці 2 і на рисунку 9.2 подається опис характеру розвитку рослиноїдних риб в ранній період життя на прикладі білого амура, а відмінності наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Характеристика розвитку білого амура

Етап	Стадія
<i>Ембріональний період</i>	
I Оводнення порожнини яйцевою оболонкою і яйцеклітиною (поява перівітслииовоїх простору) і утворення плазменого горбка — бластодиска	<p><i>Стадія 1.</i> Діаметр неоводненої ікринки після запліднення 1,2-1,3 мм. Яйцева оболонка щільно прилягає до поверхні яйця, вона неклеїка і представлена первинною радіальною оболонкою. Ікра прозора, безбарвна або злегка жовтувата.</p> <p><i>Стадія 2.</i> Вік 10 хв. Після запліднення. Відмежування яйцевої оболонки від жовтка і концентрація плазми у вигляді прозорої серповидної зони.</p> <p><i>Стадія 3.</i> Вік 40 хв. Утворення чітко окресленого бластодиску. Головним чином завершується оіюдпсння перівітелинового простору. Діаметр ікринки 3,8-4 мм. а власне яйця 1,2-1,3 мм. Такий величезний перевітелиновий простір зменшує масу ікринок і забезпечує її плавучість у потоках води; у стоячій</p>
II Дробіння бластодиску до бластули	<p><i>Стадія 4.</i> Вік 1 година. Утворення двох бластомерів.</p> <p><i>Стадія 5.</i> Вік I год 20 хв. Утворення чотирьох бластомерів.</p> <p><i>Стадія 6.</i> Вік 1 год 40 хв. Утворення восьми бластомерів.</p> <p><i>Стадія 7.</i> Вік 2 години. Утворення шістнадцяти бластомерів.</p> <p><i>Стадія 8.</i> Вік 2 год 30 хв. Великоклітинна морула (рання).</p> <p><i>Стадія 9.</i> Вік 4 год 50 хв. Мілноклітинна морула (пізня).</p> <p>Завершення оводнення перівітелинового простору. Діаметр оболонки 4,32-5,32 мм</p> <p><i>Стадія 10.</i> Вік 6 годин. Бластула</p>

<p>III Гастрюляція — утворення зародкових пластин</p>	<p><i>Стадія 11.</i> Вік 7 год 10 хв. Обростання бластодермою поверхні жовтка. <i>Стадія 12.</i> Вік 10 годин. Жовткова пробка. <i>Стадія 13.</i> Вік 12 год 10 хв. Замикання жовткової пробки. Зачаток тіла набуває вигляду потовщеного валика, розширений головний відділ його починається на анімальному полюсі, і хвостова частина його закінчується на вегетативному полюсі.</p>
<p>IV Органогенез – диференціація зародкових пластів на зачатки головних органів</p>	<p><i>Стадія 14.</i> Вік 15 годин. Утворення Очних міхурів, закладка хорди, початок пігментації мезодерми. Зкладка мозкових міхурів. <i>Стадія 15.</i> Вік 18 годин. З'явлення очних бокалів і щітсвидного заглиблення в зачатках очей, сегментація тіла міотоми. Хорда добре помітна.</p>
<p>V Обособлення хвостового відділу від жовткового мішка, початок активного руху</p>	<p><i>Стадії 16—18.</i> Вік 29-32 години. Випрямлення тіла. Початок енергійних коливальних рухів і обертальних поворотів. З'явлення на голові і в серцевій ділянці залоз вилуплення</p>
<p>VI Вилуплення зародка із оболонки</p>	<p><i>Стадія 19.</i> Вік 34 години. Викльов. Довжина - 5.2 мм. В тулубі 29-31 сегмент, у хвості 12-14. Тіло без пігменту облямоване нелифереицрованою плавцевою складкою В очах чорна пігментна пляма. Малорухомі. В природних умовах пасивно зносяться в товщі води.</p>
<p>VII Утворення ембріональної судинної системи, початок кровообігу.</p>	<p><i>Стадія 20.</i> Вік 51 година. Довжина — 6.5 мм. Органи дихання – хвостова вена і кюв'єрові протоки, що розташовані на передній частині жовткового мішка. Рух пасивний. Живляться власним жовтком.</p>
<p>VIII Утворення і початок функціонування рухомого зяберно – щелепового апарату</p>	<p><i>Стадії 21—22.</i> Вік 76-96 годин. Довжина 7,5 мм. Початок зяберного дихання. Рот рухомий. Очі повністю пігментовані Передличинки більш рухомі. Живлення жовткове. Чорні пігментні клітини – меланофори – з'являються на голові, над кишечником і в хвостовому відділі, на жовтковому мішку. Редукція ембріональних органів дихання. Зкладка плавательного міхура</p>
<p><i>Личинковий період</i></p>	



I Змішане живлення	<i>Стадії 23-24.</i> Вік 4,5-6і діб Довжина 7,5 -7,8 мм. Дихання зяберне. Плавательний міхур заповнений повітрям. Личинка активна, споживає їжу, але продовжує також житись і за рахунок рахунок жовткового мішку. Пігментація тіла посилюється. Личинки плавають в товщі води. На цьому етапі пропонується перевозити личинок на далеку відстань або в ісаджувати їх в ставки.
II Екзогенне живлення	<i>Стадія 25.</i> Вік 7 діб. Жовтковий мішок повністю різорбований, живиться виключно зовнішньою їжею. Жаберно – щелепний апарат рухомий. Довжина 7,6 мм
III Формування непарних плавців	<i>Стадія 26.</i> Вік 9 діб. Довжина 8 мм Утворення променів в нижній лопаті хвостового плавця До 16 – ти діб плавці мають плавцеві промені <i>Стадії 27—28.</i> Кінець хорди загнутий доверху. У хвостовому плавці виїмка. Заповнюється повітрям передній відділ плавального міхура. Закладаються черевні плавці
IV Формування парних плавців	<i>Стадії 29-30.</i> Вік 20-22 діб. Довжина – 14,2 мм. В парних плавцях утворюються промені
<i>Мальковий період</i>	
I Закладення луски	Вік 1 місяць. Довжина 2 см. Вздовж бокової лінії з'являється луска.
II Мальок з лускатим покривом	Вік 1,5 міс. Довжина 4-5 см. Прианальна складка зникла. Тіло вкрите лускою. Видно отвори канала бокової лінії

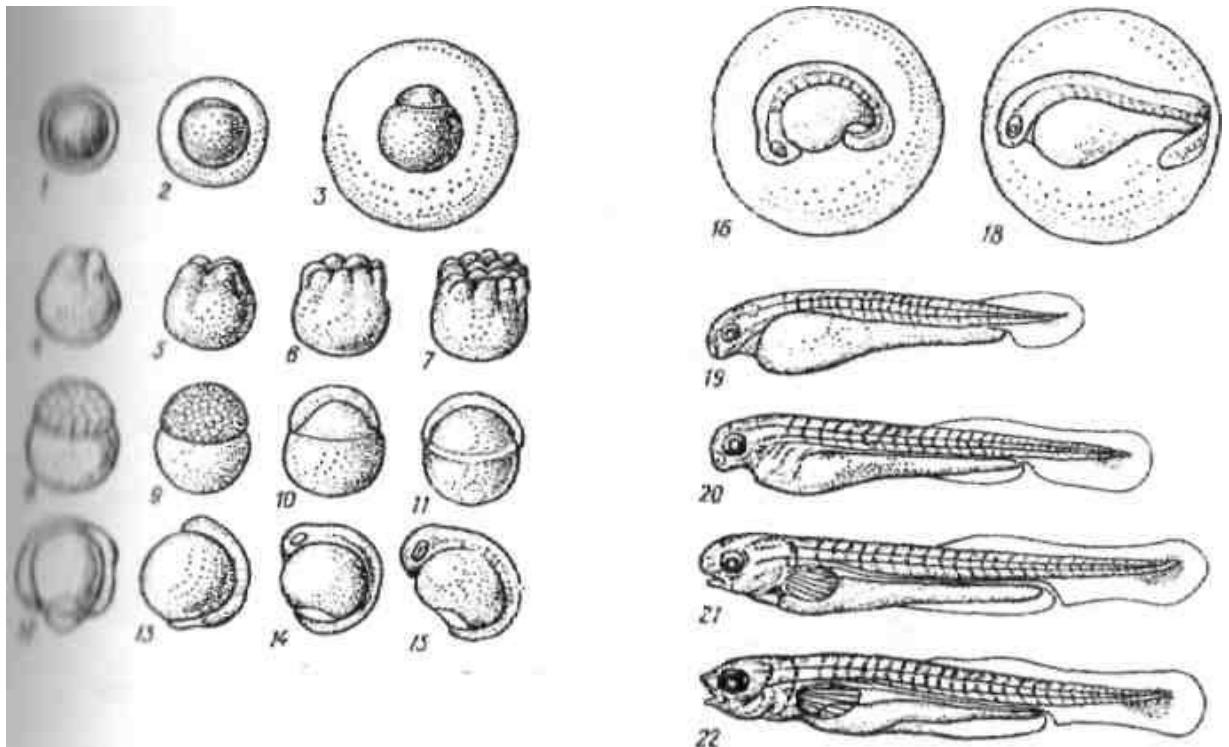


Рис. 3.3. Ембріональний період розвитку білого амура.

I етап. Обводнення положовткової порожнини. Стадії: 1 - необводнена ікринка, діаметр 1,3 мм; 2 - початок обводнення навколожовткової порожнини, вік 10 хв.; 3 остаточне обводнення ікринки, діаметр 6 мм, вік 40 хв.

II етап. Дроблення бластодиску. Стадії: 4 - два бластомери, вік 1 год; 5 - чотири бластомери, вік 1 год 20 хв.; 6 - вісім бластомерів, вік 1 год 40 хв.; 7 - шістнадцять еластомерів, вік 2 год; 8 - крупноклітинна морула, вік 2 год 30 хв.; 9 - дрібноклітинна морула, вік 4 год. 50 хв.; 10 бластула, вік 6 год. 30 хв.

III етап. Гастрюляція. Стадії: 11 - початок гастрюляції, вік 7 год 10 хв.; 12 - жовткова пробка, вік 10 год; 13 - закінчення гастрюляції (замикання жовткової пробки), вік 12 год 10 хв.

IV етап. Овогенез. Стадії: 14 - утворення очних пухирців, початок сегментації мезодерми, вік 15 год; 15 - утворення очних бокалів, вік 18 год.

V етап. Обособлення хвостового відділу зародка. Стадії: 16 - початок обособлення хвоста, вік 1 доба 5 год; 17 - випрямлення і початок згинань тіла зародків, вік 1 доба 5 годин; 18 - початок активного обертання зародка, вік 1 доба 8 год.

VI етап. Викльов ембріона з оболонки. Стадія 19 - тільки но викльонувшийся ембріон довжина тіла 5,2 мм, вік 1 доба 10 год.

VII етап. З'явлення розвиненої ембріональної судинної системи. Стадія: 20 - ембріон з розвиненою судинною системою, довжина тіла 6,5 мм, вік 2 доби 3 год.

VIII етап. З'явлення рухомого жаберно-щелепового апарату. Стадії: 21 – початок рухомого стану жаберно-щелепового апарату, довжина тіла 7,4 мм, вік 3 доби 22 - редукція ембріональних органів дихання, закладка плавального міхура, довжина тіла 7,5 мм, вік 4 доби.

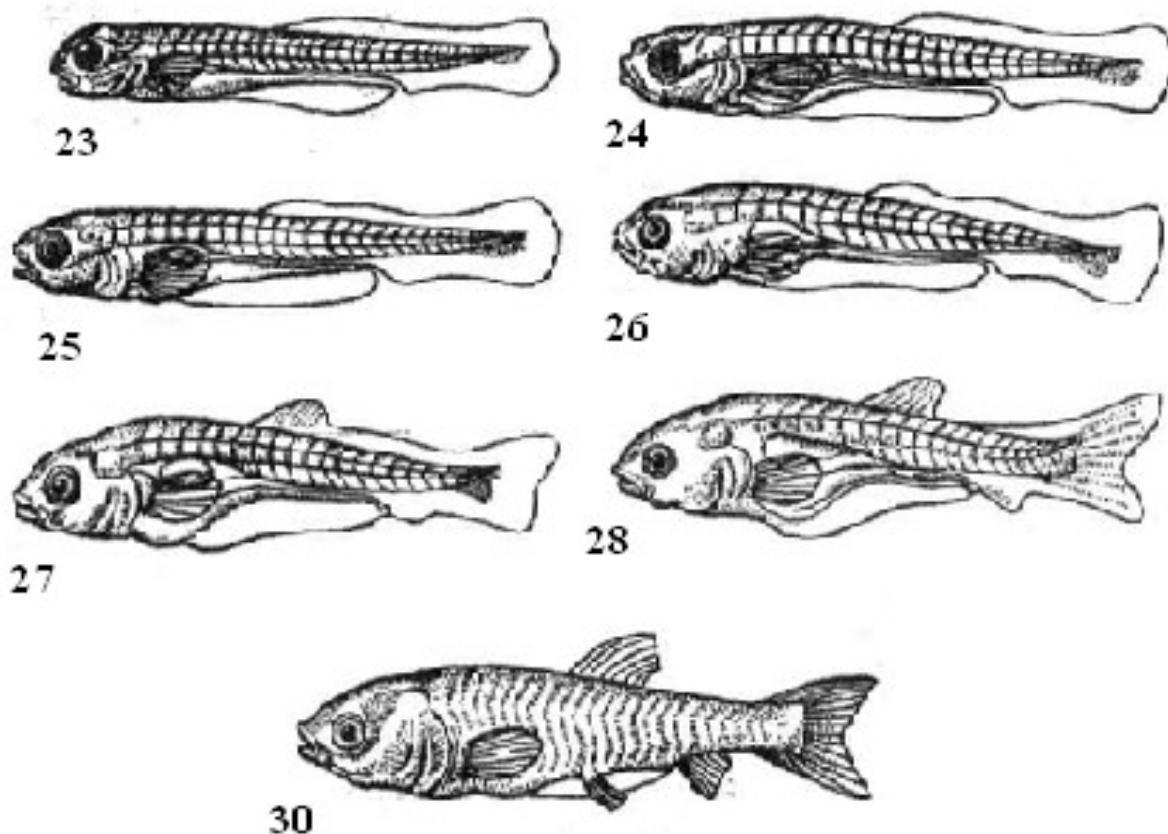


Рис. 3.4 - Личинковий період розвитку білого амура.

I етап. Змішане живлення личинки. Стадії: 23 - початок змішаного живлення личинки з переважанням жовткової їжі, довжина тіла 7,5 мм, вік 4,5 діб; 24 - змішане живлення личинок з переважанням зовнішньої їжі, довжина тіла 7,8 мм, вік 6 діб

II етап. Повний перехід на зовнішнє живлення. Стадії: 25 – початок виключно зовнішнього живлення личинки, довжина тіла 7,6 мм, вік 7 діб.

III етап. Утворення непарних плавців. Стадія 26 – утворення скупчення мезенхіми в місцях закладки спинного і анального плавців, довжина тіла 8.1 мм, вік 9 діб; 27 – утворення плавцевих променів в парних плавцях, довжина тіла 9 мм, вік 16 діб.

IV етап. З'явлення другого відділу плавального міхура. Стадії 28 – з'явлення переднього відділу плавального міхура, закладка черевних плавців, довжина тіла 10,2 мм, вік 18 діб.

V етап. Утворення плавцевих променів в парних плавцях. Стадії 29 – з'явлення плавцевих променів в грудних плавцях, довжина тіла 11,5

мм, вік 20 діб (без рисунка); стадії 30 – наявність променів в грудних і черевних плавцях, довжина тіла 14,2 мм, вік 22 доби.

Таблиця 3.3. - Відмінності в розвитку білого амура, білого і строкатого товстолобиків

Морфологічні і морфометричні ознаки	Білий амур	Білий товстолобик	Строкатий товстолобик
<i>Ікра (набухла)</i>			
Середній діаметр, мм	4,38-5,22	3,80-4,50	4,82-5,63
оболонки жовткового мішка	1,21-1,36	1,10-1,20	1,42-1,50-
<i>Передличинки, екз</i>			
Кількість міотомів в тулубі	29-31	24-26	24-26
в хвості	12-14	14-17	14-17-
Відношення довжини тулуба до довжини хвоста	2,5	2	2
Наявність чорного пігменту на жовтковому мішку	Пігмент тільки спереду	Пігмент спереду і на черевній частині	Пігмент спереду і слабо на черевній частині

За штучного розведення риб не завжди вдається забезпечити оптимальні умови для нормального протікання фізіологічних процесів і правильного розвитку. Це погіршує рибницьку якість ікри, викликає різноманітні порушення в будові зародків і знижує їх життєздатність.

Найчастіше причиною незадовільної якості ікри і аномалій личинок є перетримка ікри в тілі самок після овуляції.

Надійним критерієм якості ікри є відсоток її запліднення і морфологічний малюнок розвитку. Доброякісна ікра має високий відсоток запліднення 90-95%, а іноді і 100%) і не має порушень в розвитку. У недоброякісній іт часто спостерігається високий відсоток запліднення. При цьому розвиток може відбуватись нормально. Тому лише один показник відсотку запліднення ікри не може правити критерієм якості. Необхідно контролювати процес різних етапах розвитку, завдяки чому можуть бути виявлені характерні аномалії, що залежать як від якості ікри, так і від умов середовища.

Наприклад, спостерігаються аномалії набухання, причиною яких є різномірність ікринок, отриманих від однієї самки; така ікра, як правило, добре: запліднюється, але має великий відхід в період інкубації і дає значну кількість личинок для яких характерні різні аномалії розвитку, різні відхилення від норми в будові оболонки ікри, що веде до склеювання ікринок. Це відбувається в тому випадку, якщо ікру в момент заливу води після осіменіння старанно не переміщувати. В місці склейки з ікрою зовнішній шар оболонки розривається і в розрив випинається внутрішній шар.

При аномалії дрібнення бластодиска найбільш частим порушенням є відрив окремих бластомерів і різниця в їх величині (рис. 3.5).

При аномалії жовткового мішка жовток у недоброякісній ікрі, порівняно доброякісною, має більш крупні і неоднорідні гранули. Ембріони з такими змінами жовтка зазвичай доживають до викльову, але з переходом до личинкової стадії розвитку стають нежиттєздатними і масово гинуть.

Несправжній розвиток незаплідненої ікри відбувається своєрідно. Попавши у воду, вона набрякає, на анімальному полюсі утворюється плазматичний горбик, який починає дробитися. Проте дрібнення виявляється несправжнім, так як поділ бластомерів не відбувається до кінця, а утворюються різнорозмірні, асиметрично розміщені псевдобластомери — без'ядерні випуклості плазми (рис. 3.6).

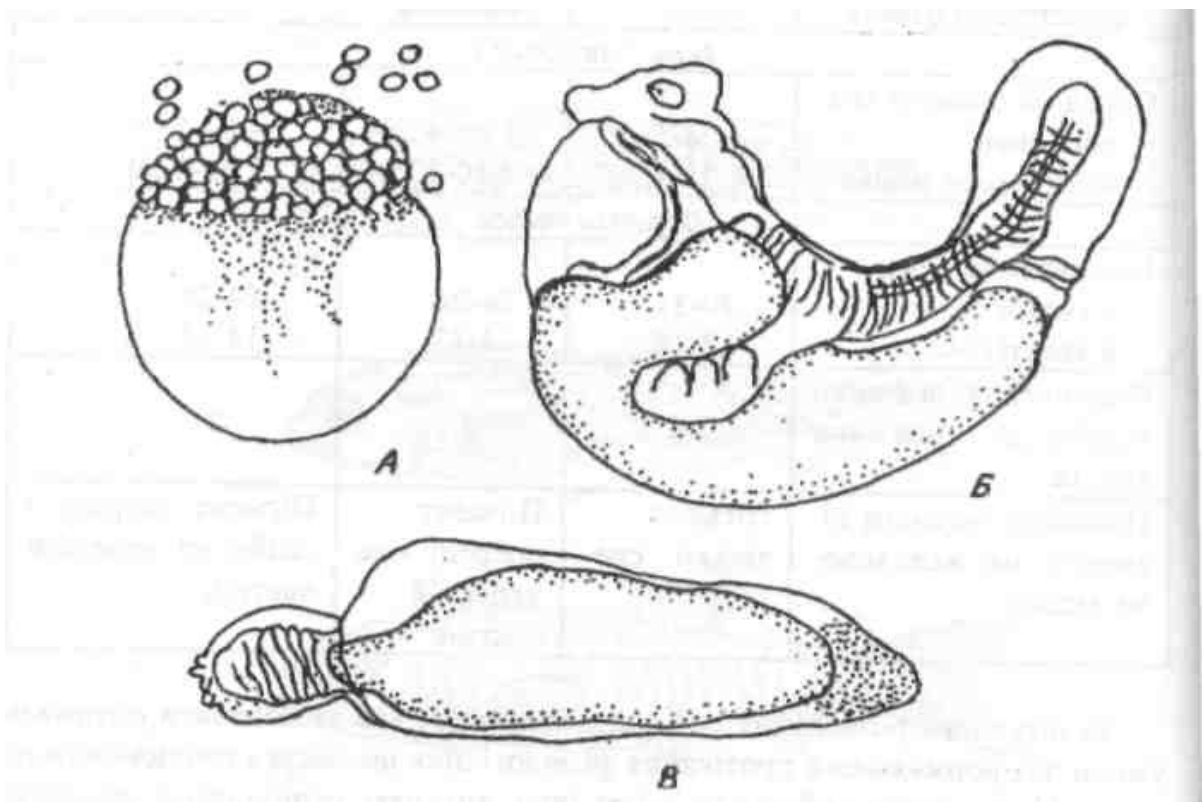


Рис. 3.5. - Порушення в розвитку білого товстолобика:

А - відщеплення бластомерів; Б - В - потворний зародок.

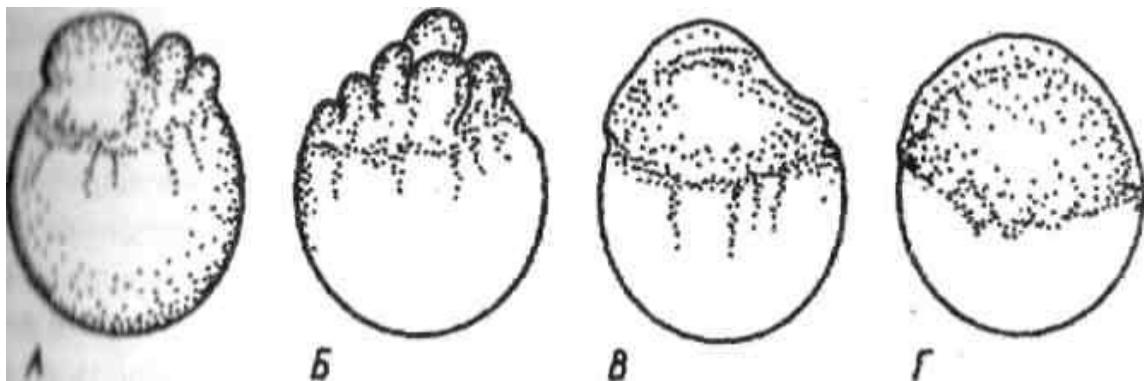


Рис. 3.6. - Зміни незапліднених яєць білого товстолобика:

А - Б - несправжнє дроблення; В - Г - несправжнє обростання

Під час такого безладного псевдодробіння незапліднена ікра чітко відрізняється від заплідненої, бластомери якої мають однакові розміри і чіткі контури. Тому найбільш придатними для визначення відсотку запліднення є стадії дробіння від 4-8 бластомерів до ранньої морули. Пізніше межі несправжніх бластомерів зникають, плазма набуває рівну поверхню і починається несправжня гастрюляція.

Псевдогастрюляція завершується руйнуванням поверхні плазматичного шару і коагуляцією витікаючого з розриву жовтка. Масова загибель незаплідненої ікри співпадає з періодом початку формування тіла зародка в заплідненій ікрі, що потрібно розглядати в якості критерія.

Типовою аномалією розвитку є водянка зародків, яка частіше проявляється на початку формування серця. Вона полягає в надмірному збільшенні і обводненні навколо серцевої порожнини, що в більшості випадків веде до значної деформації серця. Водянка може утворюватись позаду, навколо серцевої порожнини, під переднім або заднім відділом кишечника, в сечовому міхурі, але невиключено утворення такої аномалії і в інших місцях. Життєздатними бувають лише зародки з дуже малозначними ознаками водянки, які в подальшому зникають.

Досить часті і аномалії розвитку при деформації тіла зародку. В цьому випадку характерні викривлення тулуба, хвостового відділу, диспропорцій окремих частин тіла, що звичайно спостерігається і при водянці.

Причиною цих і інших аномалій є безперечна недоброякісність ікри, порушення умов її інкубації, зокрема при зниженні температури та інших чинників, що потребують уточнень.

Одним із критеріїв оцінки ембріогенезу є діаметр набряклих ікринок. В природного ареалу процес формування фауністичного комплексу, до якого відносяться рослиноїдні риби, здійснюється у водоймах, котрі характеризуються-низькою мінералізацією води. Рослиноїдні риби є прісноводними рибами, які характеризуються достатньою пластичністю.

В процесі акліматизації ареал цих видів зазнав суттєвих змін, і рослиноїдні риби, проявивши високу екологічну пластичність, продемонстрували можливість росту і розпитку в різних екосистемах на фоні досить широкого діапазону мінералізації води. Між тим, переважна більшість напівпрохідних і прохідних видів риб, незважаючи на адаптованість до води з підвищеною мінералізацією, в нерестоний період в якості нерестовища вибирають ділянки річкових систем з прісною водою. В цьому плані рослиноїдні риби. В цьому плані рослинноїдні риби, будучи жилими прісноводними рибами, повинні виявляти високу консервативність до підвищеної мінералізації води в процесі ембріогенезу і раннього пост ембріогенезу. Ця проблема становить певний теоретичний інтерес і виключно значима в практичному плані. Актуальність обумовлена тим, що в ряді регіонів, які успішно освоїли і культивують рослиноїдних риб, спостерігається тенденція не тільки росту мінералізації води вирощувальних і нагульних акваторій, але і акваторій, які використовуються як джерела водопостачання інкубаційних цехів. В зв'язку з цим очевидна необхідність встановлення межі лімітування можливості нормального ембріогенезу за мінералізацією води рослиноїдних риб, що актуально і для інших об'єктів іхтіофауни, яка культивується людиною.

Для отримання об'єктивної інформації були проведені спеціальні дослідження. Інкубація ікри рослиноїдних риб проходила в діапазоні оптимальних температур, активна реакція води була слаболужною-лужною, перманганатна окислюваність відповідала верхнім межах допустимих норм, таблиця 3.4.

Таблиця 3.4. - Деякі абіотичні параметри середовища в процесі ембріогенезу

Варіанти	Середня температура води, °С	pH	Перманганатна окислюваність,	Мінералізація, г/л
1 (прісна)	23,6	9,1	15,4	0,3
	24,0	8,4	16,4	0,5
2 (солонувата)	23,2	8,8	17,9	1,1
	25,5	7,7	10,1	1,7
	27,7	8,1	10,0	2,7

Розвиток ікри рослиноїдних риб, яка інкубується на фоні оптимальних температур носив типовий характер. При підвищенні температури води було відмічено деяке прискорення розвитку. При цьому набрякання ікри білого амура і товстолобиків залежно від мінералізації води відбувається неоднаково. Найбільш інтенсивно цей процес проходить в прісній воді (0,3-0,5 г/л) і продовжується 1 год.40 хв.-2 год. При збільшенні мінералізації води до 1,1-1,7 г/л його тривалість досягає 2 год.10 хв.-2 год.30 хв., а при 2,7 г/л - 3 год.30 хв. ( $r = 0,96$ ).

Збільшення мінералізації води, яка використовується для водопостачання інкубцехів, не тільки стримує процес набрякання ікринок, але і справляє визначальний вплив на розміри набухшої ікри. Встановлено, що між середнім діаметром набряклих ікринок і концентрацією солей існує тісний зворотний зв'язок ( $r = -0,88$ ), таблиця 3.5.

Таблиця 3.5. Діаметр ікринок рослиноїдних риб, що інкубують за різної мінералізації води

Варіанти	Мінералізація, г/л	M± m	Діаметр, мм	
			lim	C
1 (прісна)	0,3	4,67±0,06	4,30-	4,97
	0,5	4,32±0,03	4,90	2,62
2 (солонувата)	1,1	3,75±0,04	3,30-	5,46
	1,7	3,63±0,03	4,10	9,51
	2,7	3,09±0,05	2,90-	7,28

Про вплив мінералізації води ( $X$ , г/л) на розмір ікринок ( $y_1$ , мм) свідчить відносна помилка апроксимації 3,4%. Зв'язок між цими показниками описується ступеневим рівнянням  $y_1 = 3,82 X^{-0,17}$ . Зменшення діаметра ікринок при підвищенні мінералізації води відбивається на їх загальному об'ємі, що призводить до фактичного зниження навантаження на інкубаційний апарат. Залежність розрахункових норм загрузки ( $y_2$ , г/л) відносно мінералізації води ( $X$ , г/л) описується рівнянням  $y_2 = 10,97X^{0,45}$ , яке має невелику відносну помилку апроксимації — 7,7%.

В зв'язку з цим певну практичну зацікавленість мають норми завантаження інкубаційних апаратів відносно мінералізації води таблиця 3.6.

Таким чином, очевидно, що за різної мінералізації води, та різного набрякання ікринок ембріогенез проходить нормально. При цьому зниження набрякання ікри не потрібно розглядати в плані аномалій. Більш того, при інкубації ікри в солонуватій воді



відкриваються можливості більш ефективного використання можливостей інкубаційних цехів, але це потребує підвищення витрат води для ефективного видалення продуктів метаболізму.

Таблиця 3.6. Розрахунок норм завантаження інкубаційних апаратів в залежності від мінералізації води і розмірів ікринок

Варіанти	Мінералізація води, г/л	Діаметр ікринок, мм	Об'єм ікринок мм <sup>3</sup>	Заврузка в інкубаційний апарат місткістю 100 л		
				об'єм ікри, л	маса ікри, г	кількість, тис.шт
1 (прісна)	0,3	5,0	65,4	3	600	450
	0,5	4,5	50,9		775	620
2 (солонувата)	1,1	4,1	36,1	1,4	1090	870
	1,7	3,9	31,0		1250	1000
	2,7	3,3	18,8		2000	1600

Діаметр набряклих ікринок може розглядатись, як один із критеріїв якості, але не є визначальним. В ряді випадків діаметр ікринок, не досягши максимуму, після закінчення набухання може бути більше або менше визначених уявлень. В цьому випадку потрібно проаналізувати абіотичні параметри середовища і не виключати індивідуальні особливості окремих самок, здатних продукувати яйцеклітини більшого або меншого діаметру без зниження їх якісних характеристик, що підтверджується не тільки нормальним ембріогенезом, високим виживанням в ранньому постембріогенезі, але і життєстійкістю і якістю нащадків. Дослідження, виконані з використанням в якості життєздатного матеріалу рослиноїдних риб, ймовірні і для ряду інших видів риб, які є об'єктами штучного рибозоведення. Проте, для кожного конкретного виду риб очевидна достатньо висока специфічність.

Періоди і етапи онтогенезу. Проблематика різних аспектів розведення риб в значній мірі обумовлена біологією і екологією індивідуального розвитку. Різноманіття видового складу іхтіофауни, умов існування, видоспецифічних особливостей морфологічного, фізіологічного і біотехнічного характеру виявились об'єктивними

передумовами, що визначають термін життя видів, вік досягнення ними статевої зрілості, особливості ембріогенезу і раннього постембріогенезу.

Вищесказане дозволило накопичити значний матеріал, що характеризує онтогенез риб. Проте, тільки В.В.Васнецов, аналізуючи існуючі дані і виконавши великий обсяг спеціальних досліджень, розробив теоретичні основи етапності розвитку риб, сформулювавши головні положення цієї теорії.

Основною концепцією запропонованої ним теорії є те, що незалежно від виду, на протязі онтогенезу розвиток риб відбувається не тільки поступово і безперервно, але і переривчасто та стрибкоподібно, наглядно демонструючи філософську категорію переходу кількісних змін в якісні.

В процесі онтогенезу риб виділяють ембріональний, личинковий, мальковий періоди і період статевої зрілості. Для кожного періоду характерна якісна специфіка. В процесі ембріогенезу типове ендогенне живлення за рахунок поживних речовин жовткового мішка. Личинки живляться організмами, що живуть в навколишньому середовищі (екзогенне живлення), але в початковий період (від вільного ембріону до личинки) живлення має змішаний характер (ендогенно-екзогенно), і тільки після повного розсмоктування жовткового мішка здійснюється перехід на зовнішнє живлення. Для личинкового періоду життя риб характерна наявність специфічних личинкових органів, які пізніше зникають. З настанням малькового періоду цей процес завершується, личинкові органи повністю зникають, з'являються нові, які роблять малька меншою копією дорослої риби даного виду.

На протязі кожного періоду відбувається ряд послідовних етапів, з яких складається певний період. При цьому, кожний етап, в свою чергу, складається зі стадій розвитку, відповідних періоду розвитку. Під періодом розвитку розуміється група послідовних етапів, об'єднаних однаковою якісною специфікою.

Звідси очевидно, що теорія етапності розвитку риб передбачає в процесі онтогенезу чергування повільного, поступового розвитку (кількісні зміни) і перервних, стрибкоподібних (якісних) змін. При цьому спостерігаються різкі зміни у окремих органів і систем. Ці зміни стрімкі і відбуваються на протязі декількох годин, а то і хвилин. При цьому необхідно врахувати, що морфологічні зміни найтісніше зв'язані із змінами ряду біологічних особливостей риб, в тому числі на біохімічному і фізіологічному рівнях.

Якісні, або стрибкоподібні зміни в процесі розвитку відбуваються досить рідко, між цим проходить послідовний ріст і повільні, але помітні кількісні зміни. Повільні іноді латентні зміни проходять в конкретних межах онтогенезу, що не змінює основної якості характеризуючого даний інтервал розвитку риб. При цьому якісні

особливості організму і його відношення із зовнішнім середовищем залишаються незмінними. Інтервали відносної стабільності онтогенезу риб між двома різними якісними змінами іменуються етапами.

Етапи мають послідовний характер, вони носять певні риси і особливості будови організму, що характеризуються специфічними біологічними властивостями і ставлять конкретні умови до середовища існування. Відсутність необхідних умов для нормального протікання відповідного етапу призводить до зупинки розвитку на певному етапі, що супроводжується пригніченням або повною відсутністю росту і в кінцевому варіанті — загибеллю.

Розглядаючи теорію етапності розвитку риб ми бачимо, що для онтогенезу характерна як поступова, так і переривчаста динаміка, яка в свою чергу розподіляється на ряд послідовних етапів, на протязі яких відбувається збільшення маси і лінійних розмірів, що супроводжується повільними, поступовими змінами, але принципові зміни в будові, фізіології та біології риб виключені. Онтогенез, або розвиток риб — послідовна зміна адаптації організму до середовища існування на протязі конкретних етапів розвитку. Подальший розвиток основних положень теорії етапності розвитку риб ний з дослідженнями С.Г.Крижанівського, який встановив чітку різницю в характері протікання окремих етапів, визначив їх різний тимчасовий ареал і специфічні особливості в залежності від ряду факторів. Це положення має важливе значення для розробки технології розведення риб. Тому необхідність подальшого вивчення всіх питань в цьому плані відносно видів, що є об'єктами штучного розведення.

Потрібно звернути увагу на те, що в цьому напрямі було виконано досліджень, що дозволило охарактеризувати біологічні і екологічні особливості розвитку риб на різних етапах.

Пізнання особливостей етапів дозволило відпрацювати рекомендації по вирощуванню молоді анадромних риб до скатного стану, перехід до якого характеризується складними і глибокими змінами, сутність яких — підготовка організму до існування в нових умовах. В практичному плані виключне значення має інформація, характеризуюча вплив факторів зовнішнього середовища на організм риб, що знаходяться на різних етапах розвитку.

Вчення про етапність розвитку слід розглядати в якості фундаменту, основи, на якій базується сучасна біотехніка вирощування молоді цінних видів риб і забезпечується ефективність штучного риборозведення [20].

### *Питання для самоперевірки до розділу 3*

1. Особливості етапності розвитку різних видів риб.

2. Теоретичне значення особливостей етапності розвитку риб.
3. Практичне значення особливостей етапності розвитку риб.
4. Можливості штучного впливу на розвиток риб різних видів.

#### **4. ТЕОРЕТИЧНІ СКЛАДОВІ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ РИБ**

Виробництво рибопосадкового матеріалу протягом тривалого часу залишається проблематичним. Кількісні і якісні складові виробництва рибопосадкового матеріалу, включаючи його видовий склад, залишаються недостатньо вирішеним. На думку багатьох фахівців існуючі технології створені емпірично, а теоретичні складові вирощування рибопосадкового матеріалу риб вимагають відповідного підґрунтя. Проблема забезпечення рибницьких господарств життєстійким рибопосадковим матеріалом залишається однією з актуальних протягом усієї історії рибництва. Збільшення ставових площ, підвищення щільностей посадки за інтенсифікації ставового рибництва, розвиток індустріального рибництва, інтродукція у малі водосховища різного цільового призначення, середні і великі рівнинні водосховища потребують постійного нарощування обсягів виробництва рибопосадкового матеріалу. При цьому простежується тенденція розширення вимог споживачів до видового складу та якості посадкового матеріалу, що є обґрунтованим. Поряд із забезпеченням стандартної маси тіла особин очевидна потреба у певному видовому співвідношенні компонентів полікультури, а іноді для специфічних умов потрібний посадковий матеріал, маса тіла якого значно перевищує чинні нормативні параметри.

Сучасні вимоги великою мірою визначають прийоми і методи вирощування рибопосадкового матеріалу, засвідчують потребу володіння принципами виробництва цьоголітків коропа і рослиноїдних риб у моно- і полікультурі. Проте вимоги до вирощувальних ставів, особливостей їх підготовки до експлуатації та зариблення є загальними і практично не пов'язані зі специфікою культивуємих видів риб.

Розглядаючи теоретичні складові вирощування рибопосадкового матеріалу культивуємих видів риб необхідно акцентувати увагу на якісних показниках батьків, а саме статевих продуктах та їх здатності до ефективного запліднення. Велике значення, в сучасних умовах, є здатність адаптуватися до динаміки абіотичних факторів середовища і виходу продукції з одиниці площі або об'єму води на цьому фоні. Ефективність засвоєння штучних та природних кормів, якість пошукової реакції на кормові гідробіоти в акваторіях різного походження і цільового призначення набуває виключного значення в умовах зростання цін на корми. За переліченими складовими теоретично – практичного характеру, а їх значно більше, стоїть єдина складова – генетичні передумови можливості демонстрації цінностей, які є провідними в умовах культивування. Поряд із цим необхідно уявляти, що теоретично можливі, генетично обумовлені можливості

виду фактично є певними межами бажаних складових, які в певній мірі можуть бути реалізовані при відповідному рівні роботи у певних напрямках. Поряд з викладеним теоретично можливі результати значною мірою залежать від певних умов. Виходячи з цього необхідно враховувати концептуальну складову «вид в ареалі» або іншими словами – реалізація бажаних генетичних можливостей тісно пов'язана з умовами культивування, що повинно бути у відповідності до технології, на фоні якої можливості виду реалізувати свої господарські якості.

Загальновідомо, що риби є пойкилотермними тваринами, а явище пойкилотермії у свою чергу передбачає повну залежність температури тіла від температури оточуючого середовища, відповідно до риби це температура води. Пряма залежність температури тіла риб від температури води передбачає і обумовлює рівень фізіологічних – біохімічних процесів, значення яких перебільшити важко.

При цьому характер фізіологічних – біохімічних реакцій організму набуває виключного значення для молодших вікових груп на першому році життя, коли має місце формування організму цього літків. Риби помірних широт де чітко простежуються пори року (весна, літо, осінь, зима) досить умовно поділені на тепловодні і холодноводні, що покладено в основу розподілу сучасного рибництва на тепловодне та холодноводне. Такий розподіл не відкидає загальну теоретичну концепцію, яка використовує такий критерій як зона температурного комфорту відповідно до різних екологічних груп риб.

Для холодолюбивих та теплолюбивих видів риб зона температурного комфорту співпадає з вегетаційним періодом, коли риба інтенсивно харчується, нарощує масу і лінійні розміри тіла, що значною мірою характерно для весняного періоду. Одночасно з цим сигнальним фактором початку нересту для холодолюбивих видів риб є зниження температури води, а для теплолюбивих підвищення температури води до відповідних показників. Така різниця значною мірою нівелюється тим, що ембріогенез холодолюбивих видів триває декілька місяців, а теплолюбивих декілька днів, а викльов вільних ембріонів спостерігається весною. Виходячи з цього незалежно до приналежності холодолюбивих або теплолюбивих видів, вегетація припадає на весняно – літній період.

Таким чином для холодолюбивих та теплолюбивих видів, а це відповідно в холодноводному і тепловодному рибництві, від перед личинки до цього літків на першому році життя абіотичні і біотичні параметри середовища в природних умовах об'єктивно є фоном на якому відбувається формування організму, створюються передумови реалізації потенційних позитивних складових, які прогнозовані існуючим генетичним механізмом.

В умовах культивування в залежності від прийнятої технології, залежно від рівня забезпечення відповідних параметрів середовища і харчових потреб певних видів риб з урахуванням спадковості на першому році життя, можливе отримання цьоголітків відповідної якості.

Відносно взаємодії «організм – середовище», при вирощуванні риби посадкового матеріалу, виключне значення мають хіміко – біологічні процеси у вирощувальних ставах при культивуванні теплолюбивих видів риб. Для забезпечення бажаних результатів широкого розповсюдження набули відповідні меліоративні заходи. Сутність меліоративних робіт полягає у створенні відповідних умов для функціонування системи «продуценти – консументи» на рівні, який максимальною мірою може забезпечити певні види риб в умовах монокультури або полікультури природною їжею на першому році життя. Саме гідробіоти, з урахуванням характеру живлення відповідних видів риб, є фізіологічно – повноцінною їжею, яка за умов певної чисельності і біомаси на відповідному екологічному фоні за умов наближених до оптимуму, забезпечить високу якість рибопосадкового матеріалу.

Для орієнтації фахівців, відносно вимог до рибопосадкового матеріалу, сучасне рибництво орієнтується на існуючі стандарти. Основою сучасних стандартів є фізіолого – біологічна доцільність, яка у спрощеному вигляді представлена середньою масою для певних видів риб. Відповідно до технології одержання товарної продукції, яка має відповідну стандартну середню масу необхідний рибопосадковий матеріал, який забезпечить досягнення товарної маси продукції за умов прийнятої технології. При цьому не існує універсального рибопосадкового матеріалу, який є однаково придатним для всіх ґрунтово – кліматичних зон, для різних технологій, для різних видів риб і це ураховано відповідними нормативними документами.

Вважається, що рибопосадковий матеріал певної маси, лінійних розмірів, коефіцієнту вгодованості з урахуванням нормативів для відповідних ґрунтово – кліматичних зон є фізіологічно повноцінним, здатним переносити зимівлю без великих втрат і на другому році життя, при виробництві товарної риби і забезпечити досягнення товарної маси відповідно до галузевих стандартів. При цьому передбачається, що в процесі вирощування товарної риби в умовах тепловодних ставових рибничих господарств буде досягнута не тільки товарна маса, одночасно буде забезпечено нормативний вихід і як наслідок відповідна рибопродуктивність.

Живлення культивуємих видів риб у переважній більшості випадків тісно пов'язане з біопродукційним потенціалом акваторій, складовою частиною якого є кормовий ресурс. Трансформація

кормового ресурсу у кормову базу є реальністю коли його складові використовуються певними видами риб.

При цьому кормові організми, представлені флорою і фауною, за наявності споживачів природного або штучного іхтіоценозу, не можуть формально розглядатися самі в якості компонентів кормової бази. Вони об'єктивно існують у складі продуцентів і консументів, але необхідно мати на увазі, що вони повинні бути доступні до споживачів, а їхня біомаса і чисельність відповідає біологічним вимогам культивуємих видів риб на першому році життя.

Вирощування рибопосадкового матеріалу у спеціалізованих ставах, акваторіях різного походження і цільового призначення передбачає різний рівень інтенсифікації екстенсивний, напівінтенсивний, інтенсивний. В першому випадку передбачається отримання певної кількості цьоголітків на одиниці площі за умов відповідної якості, виключно за рахунок кормових гідробіонтів природного походження. У другому випадку передбачається отримання суттєвого об'єму продукції за рахунок стимуляції розвитку кормових гідробіонтів природного походження. Третій випадок орієнтований на отримання основного об'єму продукції за рахунок системи інтенсифікаційних заходів, які включають годівлю, але певна частина продукції отримується за рахунок стимуляції нарощування чисельності та біомаси кормових гідробіонтів.

Відповідно до поставленого завдання кормові гідробіонти природного походження мають виключне значення для отримання високоякісних цьоголітків. Велике значення кормових гідробіонтів пов'язано з тим, що вони виступають в якості фізіологічно повноцінної та оптимальної складової раціону, яку достатньо проблематично замінити на період раннього постембріогенезу існуючими кормами штучного походження.

В залежності від складу іхтіофауни, яка культивується у відповідних умовах, застосовують певні складові інтенсифікації, орієнтовані на стимуляцію розвитку відповідних груп кормових гідробіонтів, що досягається використанням органо – мінеральних добрив відповідно існуючим технологіям. Застосування такого впливу для збільшення чисельності і біомаси кормових гідробіонтів припустимо виключно в умовах спеціалізованих тепловодних рибничих господарств. У водоймах різного походження і цільового призначення для використання органо – мінеральних добрив необхідно мати відповідне погодження, що передбачено для напівінтенсивної та інтенсивної форм вирощування рибо посадкового матеріалу.

Викладене вище переконливо свідчить про те, що саме видовий склад культувємого штучного іхтіоценозу у зв'язку з характером живлення, визначає конкретику впливу органо – мінеральних добрив на відповідні групи кормових гідробіонтів для забезпечення їх відповідної



чисельності та біомаси, що передбачається у відповідних розрахунках, пов'язаних з рибопродуктивністю вирощувальних ставів.

Одним з критеріїв, при плануванні експлуатації вирощувальних ставів, є щільність посадки об'єктів полі культури з урахуванням можливих рівнів інтенсифікації, орієнтованих на використання органо – мінеральних добрив в рибничих ставах і безпосередньо у вирощувальних, що у теоретичному плані спирається на ефективність продукційної дії і на необхідність збереження відповідної якості води.

Виходячи з цього зрозуміло, що рівень можливостей використання органо – мінеральних добрив з метою стимуляції чисельності і біомаси кормових гідробіонтів певною мірою обмежений, що орієнтує на використання кормів штучного походження. Керуючись викладеним стверджуємо, що певна кількість продукції може бути отримана за рахунок природної кормової бази, певна кількість продукції може бути отримана за рахунок органічних і мінеральних добрив завдячуючи їхньому стимулюючому впливу на продуценти та консументи різного трофічного рівня. Подальше нарощування рибопродуктивності вирощувальних ставів за умови досягнення оптимальної полі культури, пов'язане з безпосередньою годівлею риби і передбачає застосування штучних кормів.

Доцільність використання штучних кормів не викликає сумніву при вирощуванні холодолюбивих видів риб на першому році життя. Технології культивування холодолюбивих видів риб, теплолюбивих в певних умовах, передбачають широке використання кормів штучного походження, що забезпечується діяльністю профільних комбикормових заводів.

Годівля цьоголітків передбачає для теплолюбивих ставових рибничих господарств, відповідних розрахунків, які обґрунтовують щільність посадки спираючись на бажану рибопродуктивність ставів, середню масу цьоголітків, на їх вихід з вирощувальних ставів. При цьому застосовуючи складові інтенсифікації і виходячи з концепції, яка має додатковий характер, яка схематично може бути запропонована у вигляді своєрідного ланцюга наростання рибопродуктивності. Рухаючись по цьому шляху визначають: кількість рибопродуктивності яку можна отримати за рахунок природної кормової бази, кількість рибопродуктивності яку можна отримати за рахунок органічних добрив, кількість рибопродуктивності яку можна отримати за рахунок мінеральних добрив, кількість рибопродуктивності яку можна отримати за рахунок штучних кормів.

При цьому необхідно формувати раціональну щільність посадки, оптимізувати співвідношення компонентів полікультури з метою ефективного використання природних та штучних кормів, забезпечити відповідний рівень меліоративних заходів, попередньо розробити графік годівлі, орієнтований на динаміку температурного режиму і

характер росту цьоголітків протягом вегетаційного періоду. Використовуючи штучні корми необхідно пам'ятати, що це високо витратна складова інтенсифікації і саме тому будувати годівлю риби необхідно на раціональній основі і постійно перевіряти ефективність поїдання кормів рибою.

Корми в період раннього пост ембріогенезу і онтогенезу на першому році життя коштують значно дорожче за корми, які використовуються для вирощування товарної риби. Така реальність обумовлена тим, що у складі кормів для цьоголітків високий вміст відповідних білків, які забезпечують і безпосередньо впливають на білковий, жировий, мінеральний і енергетичний обміни, забезпечуючи нормальний фізіологічний стан молодшевікових особин на першому році життя, а це має виключне значення для загально формування організму, його життєстійкості в процесі подальшого використання.

Штучні корми для цьоголітків, поряд з викладеними, у своєму складі повинні мати відповідні вітаміни, мікроелементи та антибіотики з метою профілактики виникнення хвороб певних видів риби на першому році життя.

Запропонована інформація відносно кормів і годівлі цьоголітків є фактично справедливою для всіх культивуємих видів, але штучні корми повинні бути такими, які відповідають біологічним особливостям живлення відповідних видів риби, враховуючи їх здатність в умовах культивування, ефективно використовувати пропонуємі штучні корми.

Від якісних і кількісних параметрів засобів інтенсифікації, які використовуються при вирощуванні цьоголітків, щільності посадки об'єктів культивування, значною мірою залежить процес та результати формування екосистеми вирощувальних ставів, їх рибопродуктивність. При цьому необхідно пам'ятати, що екосистема класичних вирощувальних ставів, виходячи з режиму їх експлуатації з одного боку може сприйматися в якості гідроекосистем, а з другого боку може сприйматися в якості ґрунтоекосистеми. При цьому, між таким подвійним тлумаченням є певний сенс, який має значною мірою формальний характер, що обумовлено значною взаємозалежністю обох станів.

Процес експлуатації вирощувальних ставів передбачає їх заповнення весною і скидання води в осінній період, коли вони спорожняються, а цьоголітки виловлюються.

Таким чином справедливо констатувати необхідність додержання нормативних параметрів, що не виключає обґрунтованої корекції з урахуванням ситуації та умов, забезпечуючи відповідні рівні абіотичних та біотичних параметрів середовища.

В практичному плані, залежно від конкретних цілей, вимоги до рибопосадкового матеріалу можуть бути різними і це пов'язане з технологіями його подальшого використання. При цьому виключного

значення набувають лінійні розміри та маса тіла особин. Залежно від щільності посадки у вирощувальному ставу і прийомів вирощування отримують цьоголітків різних розмірів. На застосуванні розріджених посадок мальків коропа ґрунтується однорічний оборот вирощування риби. За зариблення з розрахунку 2, 5, 6 тис. екз./га маса цьоголітків досягає 100 - 400 г відповідно. Природна рибопродуктивність становить 0,36 — 0,80 т/га. За щільніших посадок для отримання цьоголітків масою 40 - 100 г застосовують удобрення ставів, годівлю риби.

Теоретичні розрахунки засвідчують можливість вирощування стандартних цьоголітків за 60 діб, а за створення оптимальних умов — за 35 — 40 діб. На великих потенційних можливостях росту ставових риб ґрунтується метод дорощування за короткий строк цьоголітків до маси, що значно перевищує стандарт.

В умовах досліду для дорощування було взято цьоголітків масою 11,9; 21,0 і 28 г, щільність посадки їх становила 10- 20 тис.екз./га. Створення оптимальних умов (температура 20 - 22 °С, вміст кисню 5 - 8 мг/л, біомаса зоопланктону 11,4 г/м<sup>3</sup>, біомаса зообентосу 7,0 г/м<sup>2</sup>), годівля гранульованим кормом рецепту К - 110 дали змогу за 10 діб довести масу цьоголітків до 31; 40,1 і 61,1 г. Добова продукція риби становила 27,1 - 31,8 кг/га за дуже низьких витрат корму на одиницю приросту - 1,19 - 1,26.

Одночасно з теоретичними та експериментальними даними цільове вирощування рибопосадкового матеріалу з метою отримання особин, маса яких значно перевищує стандартну, досі достатньо проблематичне у виробничих масштабах. Ситуація ускладнюється тим, що в останні десятиліття у зв'язку із загальним зростанням мінералізації води у традиційних прісноводних ставових рибничих господарствах поступово освоюються різні водойми з підвищеною мінералізацією води, що потребує адаптованого до їх специфіки рибопосадкового матеріалу.

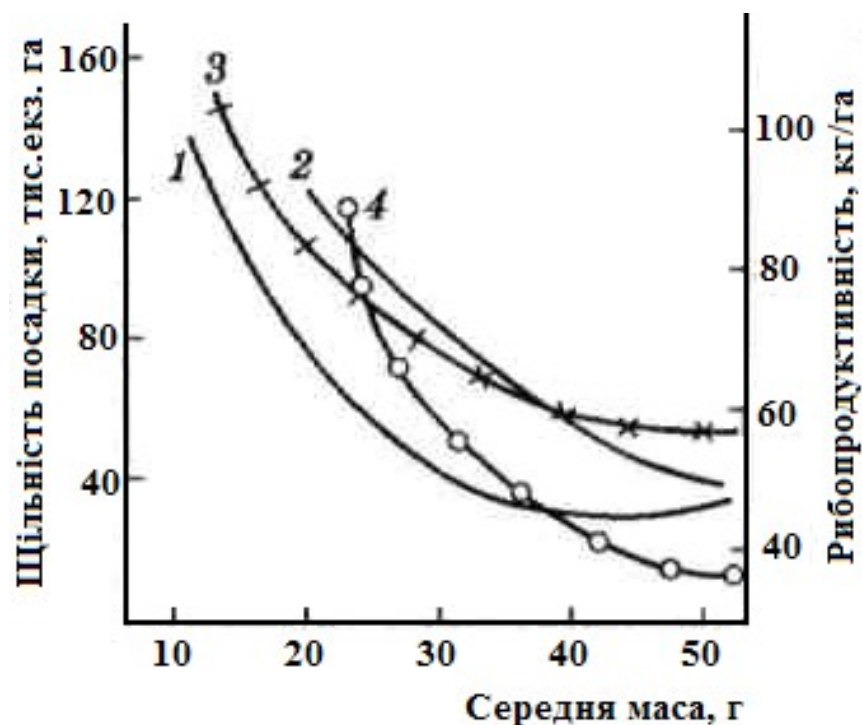
У зв'язку з цим проаналізовані матеріали з вирощування рибопосадкового матеріалу низки господарств степової зони України і диференційовані в зв'язку з вирощуванням його у солонуватій і прісній воді.

Для встановлення об'єктивних залежностей отримані матеріали з вирощування цьоголітків коропа і рослиноїдних риб у прісній воді і воді з підвищеною мінералізацією проаналізовані з використанням математичних методів. Особливу увагу приділено встановленню оптимального режиму вирощування, який дає змогу отримувати цьоголітків певної середньої індивідуальної маси, що набуває виняткового значення за рибогосподарської експлуатації малих водосховищ.

Загально відомо, що середня маса цьоголітків коропа і рослиноїдних риб залежить від щільності посадки личинок і рибопродуктивності водойми. Помилка апроксимації при вирощуванні коропа у солонуватій і прісній воді за щільністю посадки характеризується близькими значеннями й коливається від 8,0 до 8,5%. За рибопродуктивністю ця різниця зростає: для прісної води помилка апроксимації становить 10,1, для солонуватої - лише 1,1%. Строкатиша картина у помилках апроксимації для рослиноїдних риб (за щільністю посадки в солонуватій воді - 4,7, у прісній - 12,3%). За рибопродуктивністю простежується протилежна тенденція - для прісної води помилка апроксимації становить 3,3, для солонуватої - 18,0%. У цілому рівняння адекватно описують об'єктивно існуючу залежність середньої маси цьоголітків від параметрів технологічного процесу, що дає змогу побудувати параболічні криві, які графічно відображають явища у прісній і солонуватій воді (рис. 4.1).

Як у прісній, так і в солонуватій воді простежуються індивідуальні особливості реалізації потенціалу росту коропа і рослиноїдних риб на першому році життя за загальної тенденції збільшення середньої індивідуальної маси зі зниженням щільності посадки і підвищенням рибопродуктивності.

За параболічними кривими рівнянь залежності можна прогнозувати і моделювати оптимальні варіанти технології вирощування рибопосадкового матеріалу коропа і рослиноїдних риб в умовах різної мінералізації води залежно від заданої середньої індивідуальної маси цьоголітків (табл.4.1).



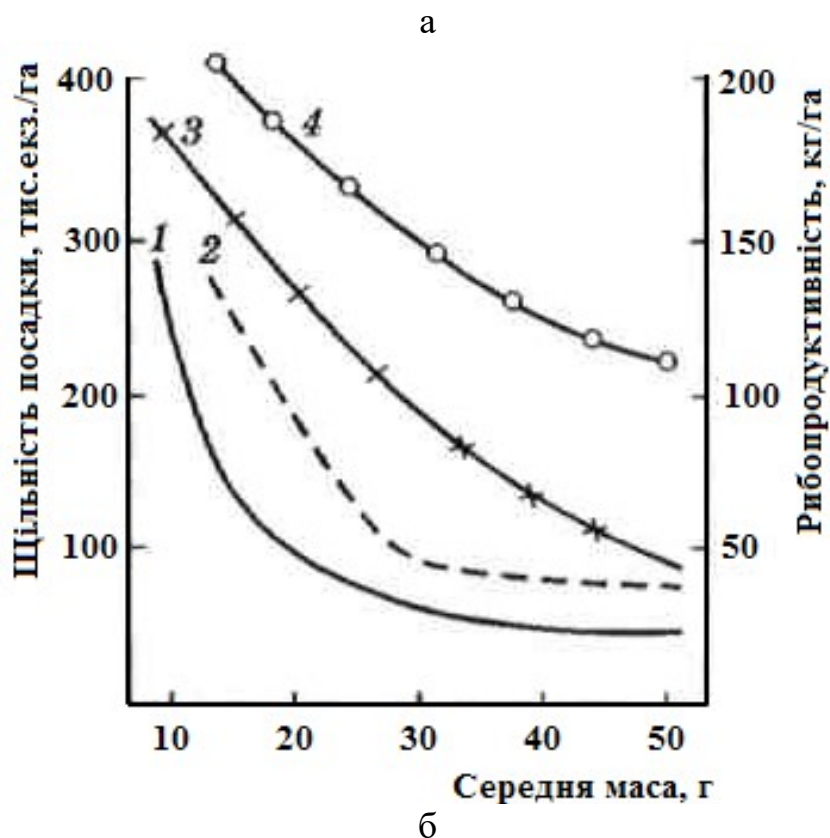


Рис. 4.1. - Залежність середньої маси цьоголітків коропа (1,2) і рослиноїдних риб (3,4) від щільності посадки личинок і рибопродуктивності за вирощування рибопосадкового матеріалу в прісних (а) і солонуватих (б) водах.

Таблиця 4.1. - Технологічні параметри вирощування цьоголітків коропа і рослиноїдних риб для отримання певної індивідуальної маси

Вид риби	Середня маса цьоголітків, г	Щільність посадки, тис. екз/га	Рибопродуктивність, т/га	Вид риби	Середня маса цьоголітків, г	Щільність посадки, тис. екз/га	Рибопродуктивність, т/га
<i>Вода прісна</i>				<i>Вода солонувата</i>			

Короп	20	85	0,95	Короп	20	90	1,00
	30	40	0,70		30	60	0,45
	40	35	0,60		40	40	0,40
	50	30	0,55		50	30	0,38
Рослиноідні	20	105	0,95	Рослиноідні	20	250	1,80
	30	70	0,59		30	150	1,50
	40	60	0,40		40	100	1,10
	50	50	0,36		50	60	0,20
Усього	20	190	1,96	Усього	20	340	2,80
	30	110	1,26		30	210	1,95
	40	95	1,00		40	140	1,10
	50	80	0,91		50	90	0,58
						1,34	

Встановлені залежності забезпечують обґрунтований підхід до питань подальшого вдосконалення технології вирощування рибопосадкового матеріалу в досить специфічних умовах.

Таким чином, встановлено, що залежно від еколого – технологічних параметрів вирощування рибопосадкового матеріалу, можливо отримати цьогорічків відповідної якості.

Існуючи теоретичні концепції, розрахунки вчених, спеціальні експериментальні дослідження сучасного рівня переконливо свідчать про реальну можливість перевести вирощування рибопосадкового матеріалу на якісно вищий рівень, забезпечивши сучасні потреби виробництва [20].

#### ***Питання для самоперевірки до розділу 4***

1. Теоретичні складові вирощування рибопосадкового матеріалу.
2. Вирощування рибопосадкового матеріалу у спеціалізованих ставах, акваторіях різного походження і цільового призначення.

3. Складові інтенсифікації, орієнтовані на стимуляцію розвитку відповідних груп кормових гідробіонтів.
4. Значення раціональної щільності посадки та оптимізації співвідношення компонентів полікультури для ефективного використання природних та штучних кормів та забезпечення відповідного рівня меліоративних заходів.
5. Якісні та кількісні параметри засобів інтенсифікації, що використовуються при вирощуванні цьоголітків.
6. Щільність посадки об'єктів культивування та її вплив на процес та результати формування екосистем вирощувальних ставів та їх рибопродуктивність.
7. Технологічні параметри вирощування цьоголітків коропа і рослиноїдних риб.

## 5. ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗИМІВЛІ РИБ

Риби є пойкилотермними тваринами і це відповідним чином висвітлене вище, що суттєво зменшує необхідність поглиблюватися в це явище, яке характерне не тільки для риб, воно типове для всієї фауни в якій відсутня система терморегуляції і температура особин фактично повністю залежить від температури оточуючого середовища.

Помірні і високі широти демонструють достатньо чітку зміну пор року, що закономірно супроводжується зміною температур повітря і як наслідок термічного режиму відповідних акваторій. Мешканці помірних і високих широт в процесі тривалого філогенезу напрацювали відповідні механізми адаптації до таких явищ і це стало нормою для виду в ареалі. Сформувалися відповідні іхтіоченози природних акваторій у складі яких, відповідно до термічного режиму визначалися стенобіонти і еврибіонти. При цьому мешканці морів і океанів, завдячуючи великим об'ємам води, представлені переважно стенобіонтами, а мешканці озерно – річкових систем, з малими об'ємами води де зміни термічного режиму можуть бути достатньо стрімкими, еврибіонтами.

Людство в процесі домістекації риб досягло певних позитивних результатів і сьогодні має місце ефективне культивування морських і прісноводних видів риб у складі яких є еврибіонти і стенобіонти.

Виходячи з викладеного зрозуміло, що особливості оптимізації зимівлі риб тісно пов'язані з термічним режимом і фізіолого – біохімічними реакціями організму на це явище значення якого переоцінити важко.

У сучасному рибництві зимівля є однією з важких ланок технологічного процесу в тепловодному і холодноводному рибництві. Сучасні рибничі господарства, залежно від видів культивуємих об'єктів, представлені відповідно тепловодними і холодноводними підприємствами, що формує відповідну специфіку технологічних процесів у часі та просторі. Холодноводні рибничі господарства практично не пов'язані з паузами у годівлі і це обумовлює практично безперервну годівлю протягом року, що робить достатньо проблематичним розглядати зимівлю, як конкретний технологічний процес, відокремлений від безпосереднього виробництва рибної продукції, вирощування ремонту і утримання плідників. Для холоднлюбивих видів риб, а це переважно хижаки, які живляться протягом року, залежно від динаміки термічного режиму раціон корегується. При цьому холоднлюбиві види риб є оксифілами, які на фоні відповідного термічного режиму постійно вимагають високого вмісту кисню розчиненого у воді у поєднанні з інтенсивним водообміном з метою винесення з середовища продуктів метаболізму.



На відміну від холодноводного рибничого господарства в тепловодному різничому господарстві культивують переважно мирних видів риб. Серед них переважають еврибіонти по відношенню до термічного режиму у весняно – літній період у переднерестовий період, але у осінньо – зимовий період вони практично припиняють харчування, зменшують рухомість і фактично до мінімуму скорочують витрати енергії, основою якої в цей час є енергетичні складові накопичені організмом протягом попередньої вегетації.

Сучасне ставове тепловодне рибне господарство ґрунтується на полікультурі коропа і рослиноїдних риб, інтенсивність живлення яких, темп росту за інших однакових умов щонайтісніше пов'язані з температурою води. Зі зниженням температури води до 8 - 9 °С ці риби припиняють інтенсивне живлення, різко знижують рухову активність, концентруються у поглибленнях дна водойми. У цей період уповільнюється обмін речовин, а їх енергетичні потреби задовольняються за рахунок раніше накопичених жирових запасів, що супроводжується втратою маси і зниженням коефіцієнту вгодованості. Поряд з цим для коропа, рівно як і для інших видів риб для дихання потрібен кисень, кількість якого зменшується у міру ослаблення фотосинтетичної діяльності водяних рослин, а з утворенням льоду різко зменшується дифузія кисню з повітря, що об'єктивно негативно впливає на рибу.

Виходячи з викладеного, ще восени, потрібно організувати зимове утримання риби - зимівлю - один зі складних технологічних процесів у ставовому рибництві, коли на одиниці площі зимувальних ставів створюються досить високі концентрації як цьоголітків, так і ремонтного і маточного поголів'я, а за трирічного обороту - і дволітків.

Від успішності зимівлі часто залежить результат усієї господарської діяльності рибницького підприємства, оскільки понаднормативний відхід риби у період зимівлі створює різкий дефіцит рибопосадкового матеріалу. Практика засвідчує, що відходи цьоголітків за зиму часто становлять близько половини усієї посаженої на зимівлю риби, а в деяких господарствах за зиму іноді гине практично весь рибопосадковий матеріал.

Залежно від наявних у господарстві можливостей зимівлю проводять у спеціальних зимувальних ставах, пристосованих для зимівлі, виросувальних і нагульних ставах, у саджалках і басейнах, що обумовлено прийнятою технологією. Головна і загальна вимога, яку ставлять до зимувальних ставів, — створення відповідних умов для зимуючої риби, а це перш за все достатня глибина, проточність води, задовільні фізико-хімічні параметри середовища.

Результати зимівлі залежать не тільки від абіотичних параметрів середовища, а і від фізіологічного стану риби, хімічного складу тіла, розмірів, маси, коефіцієнта вгодованості. Протягом зими маса

цьоголітків зменшується в середньому на 10 - 12 %, рідше — на 16 - 17, довжина, висота, ширина тіла — на 7,5 %. Дволітні риби втрачають значно менше — 6, рідше — 7 - 10 % маси тіла, а довжина, ширина і висота їх тіла зменшуються на 3,5 — 4,0 %; втрати жиру у цьоголітків становлять майже 50 % (836 — 1254 Дж), втрати білка — 17—30 (418-627 Дж), а загальні енергетичні витрати дорівнюють 32 - 40 %.

Отже, зрозуміло, що цьоголітки мають бути добре підготовленими до тривалого обміну речовин в умовах фактичного голодування, що досягається достатнім накопиченням в організмі резервних речовин у вегетаційний період, серед яких основну роль відіграють жирові залози. У цьоголітків, вирощених на природних кормах, вміст жиру має становити 1,8 — 3,0 %, на штучних — не менше 4, білка — відповідно 12 і 11 %.

Проте найширше використовуваними у практиці ставового рибництва критеріями оцінки зимостійкості є: розмір, маса, вгодованість. Ці показники взаємозв'язані між собою і певною мірою характеризують загальний стан риби, що дозволяє прогнозувати результати зимівлі..

В умовах суворих зим, які типові для зони полісся, стійкіші цьоголітки лускатих коропів. Це певною мірою пояснюють розміщенням жиру під лускою, який захищає особин від дії низьких температур у період зимівлі. Враховуючи наявність проблеми зимостійкості для її підвищення виконано спеціальні роботи, орієнтовані на створення гібридних форм коропа й амурського сазана, помісних гібридів між українським, рамчастим і ропшинським коропом. У результаті отримано зимостійкі породи коропа, а саме: ропшинського, українського, нивчанського, сарболянського. У промислових господарствах, де важко створити умови, наближені до оптимальних для зимівлі, доцільно використовувати гібриди першого покоління, які мають високу виживаність при вирощуванні та зимівлі. На виживаність молоді у період зимівлі дуже впливає якість плідників, їх вік і походження. Неприпустимі близькоспоріднені парування, використання старих і молодих самців та самиць, перевагу доцільно віддавати середньовіковим групам в процесі штучного відтворення. Результати зимівлі, як наголошено вище, залежать від підготовки зимувальних ставів, створення відповідних умов середовища для зимуючої риби. При цьому доцільно керуватися відповідними критеріями - глибина зимувальних ставів має бути такою, щоб непромерзаючий шар води становив 1,2, у північних районах - 1,5 - 1,75м. Оптимальні розміри ставів - 0,2 - 1,0га за співвідношення довжини і ширини 2:1. Ложе зимувальних ставів має бути сплановане з таким розрахунком, щоб нахил був у бік водоспуску. По дну ставу влаштовують рибозбірні канали, а біля водоспуску - рибозбірні ями (приймальники) або рибовловлювачі. Це дає змогу прискорити процес

облову зимувальних ставів, зменшити травмування риби, суттєво скоротити проведення її антипаразитарної обробки. Водоспуски зимувальних ставів обладнують двома рядами спеціальних щитів, або іншими словами шандор. Водопостачання їх може здійснюватись із різних водних джерел: головного ставу, джерел, річки, артезіанської свердловини. Вода, що надходить у став, має містити розчиненого заліза не більш як 0,8 мг/л, мати загальну твердість 5-8 мг-екв/л, окиснюваність — не вище як 10 мг O<sub>2</sub>/л, рН — 7,2 — 8,6, мінімальний вміст сульфатів і хлоридів. Наявність у воді розчинених шкідливих газів метану і сірководню неприпустима.

Вміст кисню у водному джерелі повинен бути у межах 8 - 9 мг/л. Потрапляння у зимувальні стави стічних вод чи шкідливих речовин (фенолів, гербіцидів, нафти) не допускається.

Зимувальну систему ставів обладнують аераційними установками різних конструкцій, які за потреби дають змогу збільшити вміст розчиненого кисню у воді. Якщо реакція середовища у джерелі водопостачання кисла, на водоподаючому каналі або лотку встановлюють вапняні фільтри. При подачі води на відповідних спорудах обов'язково влаштовують рибозагороджувальні решітки, фільтри, сміттєвловлювачі для захисту ставів від потрапляння риби. Лотки, водоподавальні канали, труби утеплюють, вкриваючи їх дошками, а зверху - землею з гноєм.

Вживають також заходів щодо захисту зимувальних ставів від потрапляння талих вод шляхом відведення їх обвідним каналом. Особливу увагу приділяють своєчасному ремонту гідротехнічних споруд, які забезпечують безперебійну водоподачу взимку у достатній кількості та доброї якості.

Зимувальні стави влітку утримують сухими, що сприяє їх незараженню і мінералізації органічних речовин. Після весняного розвантажування канами по ложу ставу, водоподаючи та водоскидні канали розчищають від мулу і рослинності, а в літній період зимувальні стави 2 - 3 рази обкошують. Наприкінці вересня - в жовтні стави дезінфікують з розрахунку 2,0 - 2,5 т негашеного вапна на 1га, промивають і заливають водою за 10 - 15 днів до посадки риби.

Час пересаджування цьоголітків на зимівлю визначають за температурними умовами (часом припинення живлення і росту), але обов'язково до настання морозів, які можуть призвести до підвищеного травмування й обмороження риби. Проте якщо температура води ще досить висока (понад 6-8 °С) й у вирощувальних ставах є природний корм, пересаджування у зимувальні стави може призвести до подовження часу голодування цьоголітків і підвищення відходу їх за зиму. Водночас не можна затягувати час пересаджування риби до заморозків, оскільки за мінусових температур можливе обмороження зябер, що здатне спричинити загибель риби. Якщо у господарстві є

кілька зимувальних ставів, то рибу з окремих вирощувальних ставів краще пересаджувати у певний зимувальний, але хронічний дефіцит зимувальних площ робить це побажання достатньо проблематичним.

Під час пересаджування не можна перевантажувати чани, живорибні автомобілі, носилки, оскільки цьоголітки можуть отримати травми. Для розвантаження спеціальних емностей застосовують брезентові рукави, лотки, по яких цьоголітків разом з водою зливають безпосередньо у став. Щільність посадки цьоголітків у зимувальні стави залежить від певної ґрунтово - кліматичної зони. За більшої тривалості зимівлі щільність посадки менша і навпаки, що забезпечить успішну зимівлю при урахуванні цього положення, табл. 5.1.

Таблиця 5.1. - Нормативи утримання риби в спеціальних зимувальних ставах

Показник	Норматив
Щільність посадки цьоголітків у зимувальні стави за роздільного утримання, тис. екз/га	
коропа	500 - 800
рослиноїдних риб	450 - 550
Вихід однорічок із зимувальних ставів від посадки цьоголітків, %	
коропа	70-85
рослиноїдних риб	70-85
Вихід однорічок із пристосованих водойм від посадки цьоголітків, %	
коропа	60-75
рослиноїдних риб	60-75
Втрата маси, %	10-12
Щільність посадки дволітків у зимувальні стави, тис. екз/га	
коропа	110-120
рослиноїдних риб	130-160
Вихід дворічок із зимувальних ставів, %	
коропа	90
рослиноїдних риб	80
Втрата маси, %	До 10

У зимовий період здійснюють регулярний контроль за станом риби і якості води зимувальних ставів. Не можна допускати, щоб зимувальні стави були занесені глибоким снігом, що передбачає своєчасне зметання снігу для забезпечення прозорості льоду, постійно

стежити за станом водоподаючих труб, лотків, водоспусків збиваючи з них лід.

У зимувальних ставах встановлюється 15 - 30-добовий водообмін. Це означає, що за такий період має відбутись повна заміна води. Посилювати проточність без вагомих причин недоцільно, оскільки це призводить до підвищення рухливості і, як наслідок, виснаження риби. Потрібно стежити за рівнем води, не допускати зниження чи підвищення її горизонту, щоб не спричинити руйнування криги або пошкодження водоспуску і переливання води. Для контролю за станом риби роблять кілька ополонки розміром 1 x 2,0; 1,5 x 2,5м, іноді у вигляді літери «Г», їх потрібно щоденно очищати від криги і зверху закривати щитами, очеретяними матами з метою виключення замерзання.

Кількість води, потрібної для подачі кисню у зимувальні стави, визначають за формулою

$$Q = \frac{ABP}{KK_1 - 86400} \quad (\text{л/с}), \quad (5.1)$$

де А - кількість цьоголітків, посаджених у став, екз.; В - середня маса цьоголітків, г; Р - витрата кисню на 1кг маси цьоголітків за одну добу, мл; К, К<sub>1</sub> - вміст кисню у воді на припливі й витокі, мг/л.

За температури води до 3°C на 1кг цьоголітків витрачається 250мл кисню, за 15 - 16 °С - до 5000 мл, що підтверджує потребу постійно контролювати стан хімічного і термічного режимів у зимувальних ставах.

Температура води є дуже важливим показником, оскільки саме її відповідність видоспецифічним особливостям риб у зимовий період є найважливішою умовою благополучної зимівлі. Спеціальними дослідженнями встановлено, що оптимальна температура дорівнює 1-2°C. Зниження її до 0,1 - 0,2°C спричинює захворювання риб від переохолодження. За температури понад 4°C риба починає рухатись, витрачає енергетичні запаси, виснажується, стає чутливішою до несприятливих чинників навколишнього середовища і різних хвороб, що є причиною багатьох проблем, які виникають за невідповідності зимівлі вимогам виду.

Газовий режим впливає на підсумки зимівлі не меншою мірою, ніж температурний. У зв'язку з цим не менш як три рази за зимівлю здійснюють повний гідрохімічний аналіз. Після льодоставу аналізи води на вміст розчиненого у ній кисню доцільно проводити кожні 2 - 5 днів, а в разі зниження вмісту кисню - щоденно. Час відбирання проб не має істотного значення в зимувальний період, оскільки лід суттєво

перешкоджає проникненню світла у став за умови втрати ним прозорості, що обмежує фотосинтетичну діяльність водоростей. Проби води в зимувальних ставах відбирають у двох точках: на водоподачі (з глибини 0,5 - 0,7м, на відстані 2 - 3м від спадного струменя води) і біля водоспуску (ближче до дна). За погіршення газового режиму чи наявності різниці у вмісті кисню на водоподачі і водоскиду (2,0 - 3,0 мг/л) проби відбирають і в центрі ставу. Нормальним вважають вміст розчиненого у воді кисню на витоку - 4-5мг/л, вуглекислого газу - до 20мг/л при рН 7 - 8 і окиснюваності 10 - 25мг Ог/л.

Зі зниженням вмісту кисню до 3 мг/л і менше воду треба аерувати, перекачувати з ополонки в ополонку різними механізмами, машинами, влаштовувати на водоподавальних каналах чи лотках східчасті перепади, столики-аератори під водоподавальною спорудою. Доброї аерації можна досягнути за допомогою пересувних і стаціонарних повітряних компресорних установок.

При нестачі у воді кисню, захворюваннях і надмірному виснаженні цьоголітків починається їх рух у ставу, риба підпливає до контрольних ополонки. Для з'ясування причини руху цьоголітків виловлюють і досліджують, визначають коефіцієнт вгодованості, аналізують фізико-хімічні умови. Спостереження за зимуючою рибою і ставами записують у спеціальний журнал. Іноді для контролю за станом риби у зимувальному ставу встановлюють саджалки (розміром 1 x 0,5 x 0,5 м), куди саджають 100 цьоголітків. Підіймаючи саджалки 2-3 рази за зиму, рибу оглядають, вимірюють, зважують, визначають коефіцієнт вгодованості, враховуючи, що її загибель може настати за зменшення коефіцієнта вгодованості нижче 2,0, вмісту жиру - 0,5, білка - 7% для коропа.

Зимівля риби старших вікових груп (ремонтного і маточного поголів'я) здійснюється у зимово-ремонтних і зимово-маточних ставах (табл. 5.2).

За нормальних умов старші вікові групи перезимовують майже без відходу. Зимівлю плідників рослинних риб слід проводити окремо від коропа, хоча вимоги до умов зимівлі в них однакові.

Таблиця 5.2.- . Результати зимівлі піддослідних риб

мер	Вид риб	Посаджено цьоголіток			Виловлено річників	Вихід, %
		ис	е	кз.		

		я маса, Г	га	тис.е кз./Га	т/ га	
	Білий	81	57	46	55	28
	Строкатий	81	77	62	75	43
	Білий амур	81	14	11	74	8,
	Короп	81	92	75	65	69

Щільність посадки ремонтного і маточного поголів'я у зимувальні стави визначають з урахуванням загальної їх маси. Згідно з чинними нормативами щільність посадки коливається від 10 до 20т/га. Під час зимівлі дволітків, ремонтного молодняка і плідників здійснюють ретельний догляд за рибою і контроль за умовами її життя. Результати спостережень за ходом зимівлі (дані гідрохімічного, термічного і гідрологічного режимів, характеристика поведінки риби, можлива загибель та її причини) записують у журнал.

Розвантажують (обловлюють) зимувальні стави залежно від кліматичних і погодних умов з березня до середини травня. Після скресання криги на зимувальних ставах за температури 3 - 5°C починають пересаджування однорічок у нагульні стави, різновікових ремонтних груп - у літньо-ремонтні стави, а плідників - у переднерестові або присто совані для цього інші категорії ставів. Тривале затримання з пересаджуванням риби може призвести до загибелі значної кількості рибопосадкового матеріалу. Якщо з якихось причин пересаджування неможливе, організовують підгодівлю риби безпосередньо у зимувальних ставах. Це дає змогу підтримувати молодь у задовільному фізіологічному стані і, крім того, до зариблення нагульних ставів провести безпосередньо у зимувальних курс профілактичної або лікувальної годівлі однорічок, ремонтного матеріалу різних вікових груп.

Під час облову зимувальних ставів воду спускають, рибу виловлюють спочатку неводами по приспущеній воді, а потім у рибозбірній ямі чи рибовловлювачі. Рибу, яка перезимувала, перелічують, встановлюють вихід відносно кількості особин, посаджених у став восени; визначають її середню масу і вгодованість, епізоотичний стан (табл. 3.18). Кожну партію обробляють в антипаразитарних ваннах, у транспортних резервуарах або безпосередньо за наявності відповідних умов у ставах. Вихід однорічок після зимівлі має становити 70 - 80, старших вікових груп - 95 - 100 %.

Поряд із класичним методом зимівлі у спеціалізованих ставах використовують вирощувальні стави, особливо у південних районах. Щільність посадки риби на зимівлю розраховують на глибоководну

частину ставу, на ділянку, де шар непромерзаючої води досягає 1,0 - 1,2м. Вихід однорічок відносно кількості посаджених цьоголітків становить 60 - 75%, втрати за масою невеликі, оскільки риба забезпечена кормами у пізньоосінній і ранньовесняний періоди, а також під час тривалих зимових потеплінь, що часто має місце у господарствах півдня України.

Значний інтерес представляє вплив зимівлі на гематологічні показники піддослідних риб (табл. 5.4). Показники крові зимуючих риб протягом дослідю характеризувалися певними коливаннями.

Для трьох вивчених видів риб далекосхідного комплексу характерне збільшення кольорового показника крові з тенденцією зменшення вмісту гемоглобіну в крові (статистично вірогідно тільки для білого товстолобика) і зниження кількості еритроцитів (статистично вірогідно для білого і строкатого товстолобика). Зміна вмісту загального білка сироватки крові у зв'язку із зимівлею статистично недостовірна. Гематологічні показники коропа мали незначні коливання і були статистично недостовірними.

Зменшення вмісту в крові формених елементів і гемоглобіну пояснюється зниженням загального рівня обміну речовин риб у зимових умовах.



Таблиця 5.3. - Вплив зимівлі на лінійні розміри (L, l), масу тіла (p) і вгодованість коропа (K<sub>y</sub>) рослиноїдних риб (M±m)

Вид риб	Період	L, см	l,	p, г		K <sub>B</sub>	
Білий товстолобик	До зимівлі	18,1 ±	16,0	57,7	(P > 0,999)	1,70 ±	(P > 0,999)
	Середина	17,9	14,8	56,6		1,55 ±	
	Після зимівлі	19,1 ±	14,9	51,4		1,52 ±	
Строкатий товстолобик	До зимівлі	18,0	15,2±	77,8	(P > 0,999)	1,96 ±	(P > 0,999)
	Середина	17,6	15,0	66,3		1,96 ±	
	Після	17,3	14,3 +	58,5		1,91	
Білий амур	До зимівлі	10,6	8,7	14,1	(P>0,999)	2,14 ±	(P > 0,999)
	Середина	11,2±0,	9,4	13,9		1,67±0,	
	Після	10,4	8,6	11,9		1,84 ±	
Короп	До зимівлі	17,6	14,6	92,6	(P>0,999)	2,97	(P > 0,999)
	Середина	16,4	13,8	76,1		2,89 ±	
	Після зимівлі	18,9	15,7	107,		2,65 ±	

Таблиця 5.4. - Вплив зимівлі на гематологічні показники коропа й рослиноїдних риб ( $M \pm m$ )

Вид	Період	Загаль	Еритроцити,	Лейкоц	Гемогл	Кольоровий
Білий товстолобик	До зимівлі	4,92±0,7	1,58	46,6 ±	11,6	1,95
	Середина	5	2,24	35,4 ±	9,5	1,30
	Після	4,10±0,4	1,08±	34,0	8,2 ±	2,34 ±
Строкати й товстолобик	До зимівлі	7,69	2,34	35;4 ±	9,2	2,12 ±
	Середина	±0,46	2,19	24,6 ±	8,68 ±	1,21 ±
	Після	6,20+0,2	1,05 ±	34,0 ±	8,36 ±	2,39 ±
Білий амур	До зимівлі	5,62 ±	1,17 ±	42,6 ±	7,4	1,93 ±
	Середина	0,59	1,60	41,8	7,33	1,31
	Після зимівлі	4,92±0,1	0,90	42,4	7,24	2,41 ±
Короп	До зимівлі	4,82	1,04 ±	28,8	7,00	2,10 ±
	Середина	±0,07	0,59	29,0 ±	5,45	2,97 ±
	Після зимівлі	5,45 ±	1,09	30,0	7,36 ±	2,10 ±

Збільшення ж кольорового показника (вмісту гемоглобіну в одному еритроциті) обумовлено збільшенням дихальної функції крові, що компенсує зниження загального числа гемоглобіну й еритроцитів.

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що в ідентичних умовах спостерігається характерна для кожного виду специфічність зміни гематологічних показників.

Доцільно розглянути вплив зимівлі на біохімічний склад тіла риб (табл. 5.5, 5.6). Аналіз матеріалів свідчить про наявність видової специфічності мінливості. У коропа й білого амура склад тіла до зимівлі й після її майже не змінився (за винятком підвищення вмісту вологи в тілі білого амура), що характерно й статистично вірогідно для всіх трьох видів далекосхідного комплексу.

У тілі білого і строкатого товстолобика за зимівлю статистично вірогідно й значно зменшилася масова частка жиру (у перерахуванні на суху і сиру речовину). У тілі білого товстолобика зменшилася також масова частка протеїну (у перерахуванні на суху речовину).

Дослідження показали, що в умовах рибальського колгоспу „Придунайський рибалка” можлива зимівля великих цьоголіток коропа, і рослиноїдних риб при більш високих у порівнянні з нормативними щільностями посадки, а очевидний вплив зимівлі на екстер'єрні та інтер'єрні показники не є критичним для цих видів.

Ми усвідомлюємо той факт, що показники зимівлі в садках не можна інтерполювати на зимувальні ставки в цілому. Але проведені експериментальні роботи свідчать про доцільність розширення цих досліджень у перспективі і перевірки отриманих результатів у виробничих умовах.

Етологія зимуючої риби за наявності відповідних умов характеризується відносною нерухомістю, спокоєм, відсутністю суттєвих переміщень по зимувальному ставу. Підвищенна рухливість, інтенсивне переміщення по зимувальному ставу, концентрація в місцях водоподаючих споруд свідчить про порушення умов зимівлі або стану здоров'я риби.

Таблиця 5.5. – Біохімічний аналіз піддослідної риби, посадженої на зимівлю (M±m)

Показник	Короп	Білий товстолобик	Строкатий товстолобик	Білий амур
Волога	75,22±0,39	74,07±0,39	77,24±0,41	75,07±0,40
Суха речовина	24,78±1,33	25,92±0,39	22,96±0,89	24,92±0,40
Протеїн				
- на сиру речовину	13,94±0,47	14,10±0,35	12,92±0,80	13,77±0,97
- на суху речовину	26,48±4,57	28,82±1,12	23,08±0,61	28,70±1,84
Жир				
- на сиру речовину	6,78±1,54	7,57±0,43	5,22±0,06	7,20±0,61
- на суху речовину	10,84±0,82	12,52±0,37	14,38±0,56	11,15±0,75
Зола				
- на сиру речовину	2,66±0,12	3,25±0,12	3,26±0,14	2,75±0,16

Таблиця 5.6. – Біохімічний аналіз піддослідної риби, після зимівлі (M±m)

Показник	Короп	Білий товстолобик		Строкатий товстолобик		Білий амур	
Волога	74,70±0,28	77,32±0,21	(0,999)	78,37±0,12	(0,95)	77,32±0,37	(0,999)
Суха речовина	25,30±0,88	22,48±0,88	(0,99)	21,62±0,40		22,67±0,86	
Протеїн							
- на сиру речовину	13,42±0,14	13,50±0,50		12,87±0,16		13,30±0,10	
- на суху речовину	32,02±2,40	18,26±1,59		19,65±1,16		24,52±1,72	
Жир							
- на сиру речовину	6,90±0,94	4,75±0,45		4,65±0,32		6,27±0,64	
- на суху речовину	10,18±0,52	16,49±0,26		16,43±0,43		12,60±0,40	
Зола							
- на сиру речовину	2,57±0,10	3,70±0,13	(0,95)	3,55±0,06	(0,90)	2,80±0,10	

Забезпечення розглянутих умов зимівлі риби, яке базується на відповідному термічному підґрунті, забезпечує досягнення нормальних виходів після зимівлі; гарантує нормальний фізіолого – біохімічний стан.

Сучасне рибництво до цього часу практично не має (за виключенням коропа і частково форелі) типових породних груп, порід за аналогією з тваринництвом. Процес доместикації в рибництві знаходиться в початковій стадії розвитку і, займаючись безпосереднім розведенням риб, рибовод переважно працює фактично з вихідними дикими формами конкретних видів риб. В зв'язку з цим розведення риб передбачає наявність достатнього" обсягу знань в галузі розмноження риб в природних умовах. Іншими словами, необхідно вивчити філогенез виду в зв'язку з екологією розмноження. За Г.В.Нікольським, розмноження розглядається як ланка онтогенезу риби, що забезпечує у взаємозв'язку з іншими ланками відтворення популяції і збереження виду.

На відміну від теплокровних домашніх тварин і птахів, розведення риб досить специфічне, що обумовлено їх видовою різноманітністю, яка поєднується з виключно високою значимістю абіотичних, біотичних і антропогенних факторів. При цьому перша і друга група можуть впливати на риб безпосередньо, а третя група — антропічні, або антропогенні фактори, можуть діяти як безпосередньо, так і опосередковано через зміни кількісних і, як наслідок, якісних характеристик умов існування і розмноження риб. На жаль, об'єктивна реальність свідчить про те, що інтенсивність впливу антропогенних факторів зберігає тенденцію підвищення, що обумовлено нарощенням господарської діяльності людини в планетарному масштабі. Змінюються гідрологічний режим, фізико-хімічні показники континентальних і морських вод, що негативно впливає на видовий склад, чисельність і біомасу гідробіонтів, зокрема риби.

При цьому необхідно враховувати те, що матеріали, які характеризують екологічну пластичність певного виду риб, необхідно диференціювати в зв'язку з життєвими циклами. При даному підході стає очевидним, що процес розмноження риб характеризується досить вузькою екологічною валентністю і є виключно консервативним. Ця біологічна особливість знаходить своє фактичне відображення в динаміці чисельності популяцій риб, коли порушується екологія розмноження і, як наслідок, в окремі роки з'являються маловрожайні покоління. Так, випадіння певного виду риб із промислу відбувається протгом досить тривалого часу. Після чого іде ряд низьковрожайних поколінь молоді, причому кожне наступне покоління нижче урожайності попереднього. Якщо тенденція у часі зберігається, це приводить до повного припинення розмноження і зникнення виду не тільки із промислу, але і зі складу іхтіофауни даної водойми. При цьому водойма може зберегти своє рибогосподарське значення. Навіть при повному припиненні розмноження основних промислових риб у водоймі, викликаного

порушенням екології розмноження, водойма може бути використана в якості нагульної і експлуатуватися за принципом пасовищної аквакультури, що знайшло своє втілення в практиці світового рибництва. Проте, згадана практика збереження рибогосподарського значення водойм змогла стати реальністю тільки тому, що були розроблені теоретичні основи штучного риборозведення і вирощування молоді цінних видів риб до життєстійких стадій, які використовуються в якості інтродуцентів та вселенців для спрямованого формування іхтіофауни штучних і природних водойм.

Повертаючись до специфічних особливостей розмноження кожного виду, необхідно розглянути цей процес в адаптаційному плані. Специфічність або видоспецифічні особливості цього процесу не що інше, як пристосування до певних умов розмноження і розвитку молоді, що забезпечують циклічність поповнення і необхідну для збереження виду і підтримання чисельності популяцій в ареалі. У свою чергу чисельність поповнення і його якість залежить від кількості і якості нерестової популяції, умов ембріогенезу і раннього постембріогенезу.

Розмноження риб має специфічні особливості, характерні для водних тварин і обумовлені життям у воді. На відміну від теплокровних наземних тварин, що мешкають у воді, у абсолютної більшості риб запліднення яйцеклітин проходить поза материнським організмом, в зовнішньому середовищі — воді. Ікра і молочко або ікринка і сперматозоїд до запліднення деякий час знаходяться у воді, поза особинами-плідниками, де і проходить проникнення сперматозоїда в яйцеклітину і відбувається утворення зиготи, що свідчить про наявність запліднення.

Розглядаючи розмноження риб і формуючи уявлення про предмет, необхідно окреслити коло питань, що визначають і складають цей виключно важливий процес у життєвому циклі всього живого, і риб зокрема. На думку А.П.Іванова, сюди потрібно віднести розвиток і формування статевих залоз, нерест, запліднення, ембріональний і постембріональний розвиток. Відносно останнього положення було б доцільно уточнити, що мова йде про ранній постембріогенез. Регуляція репродуктивної системи в риб, як і в інших класів хребетних тварин, регулюється системою ендокринних залоз, що знаходиться у свою чергу під контролем центральної нервової системи. Незважаючи на відому автономність взаємодії репродуктивної, ендокринної і нервової систем, на цей комплекс постійно впливають різноманітні фактори зовнішнього середовища, які також оказують цілеспрямовану дію на розвиток різних ланок репродуктивної системи на всіх етапах онтогенезу. Регуляція функціонування репродуктивної системи має багаторівневий каскадний характер. Взаємодія різних рівнів регуляції в системі епіфіз - гіпофіз - гонада забезпечується системами прямого і зворотного зв'язку.

У гіпофізі - центральній ланці нейрогуморальної регуляції, основними гормонами, що здійснюють регуляцію розвитку гонад на всіх етапах онтогенезу активно функціонують два, які розрізняються за фізико-хімічними властивостями і біологічній дією - ЛГ- і ФСГ-подібні гонадотропні гормони (ГТГ), що визначають за допомогою впливу на стероїдогенез і відповідний розвиток генеративних і соматичних елементів гонад. Відносний розвиток і функціональні взаємовідносини цих часток гонади між собою визначає весь подальший гонадогенез.

Основою фізіологічної регуляції розвитку і підтримки визначеної статі в риб різних систематичних груп є статеві специфічності гіпофізарних ГТГ. Порушення або зміна цієї структурно-функціональної специфічності ГТГ змінює певним чином характер стероїдогенезу в гонадах, приводячи до різноманітних порушень статевої функції, це явище переважно простежується у вигляді стерилізації гонад, інверсії статі, передчасного фізіологічного старіння репродуктивних систем.

Абсолютна більшість промислових видів риб, об'єктів культивування і розведення — різностатеві. Статеві залози самок — яєчники, в яких розвиваються зрілі статеві клітини — яйця (ікринки). Статеві залози самців — сім'яники, що продукують зрілі чоловічі статеві клітини — сперматозоїди. Сім'яники самців костистих риб мають власні сім'япроводи, які відкриваються в сечівник. При сперміації зрілі спермії звільняються із тканини сім'яника і виводяться через сім'япроводи в зовнішнє середовище.

Овуляція і сперміація — складні процеси, що мають нейрогуморальне управління. Знання механізму цих процесів має важливе значення при штучному розведенні риб, і тому необхідно володіти достатнім обсягом інформації в даній галузі. Овуляція і сперміація характеризуються певними, послідовно замінюючими один одного цитологічними процесами. В плані фізіології ці процеси є не що інше, як функціональний метаморфоз тканини під дією гормонів. Фолікулярна тканина розпадається, видавлює із себе овоцити і спермії, утворюється оваріальна і сперміальна рідина. Овуляція відбувається або зразу в усьому ястику, і тоді риба здатна до одноразового нересту, або вона захоплює тільки частину дозріваючих овоцитів, і тоді риба здатна до багаторазового порційного нересту. В зв'язку зі змінами в екології розмноження можливий перехід від одночасного до порційного ікрометання у ряда видів риб. Проте це явище належить розглядати як виключення. Сперміація відбувається, як правило, в меншому масштабі, зрілі спермії виявляються в сім'яниках тривалий час і самці звичайно беруть участь в нересті неодноразово, що при штучному відтворенні широко використовується.

Плодючість самок окремих видів риб досить вагомо відрізняється, що характерно і для розмірів ікринок певних видів. Акулові мають дуже невисоку плодючість, але більша частина нащадків виживає завдяки їх



розвитку всередині материнського організму або в середині міцної яйцевої оболонки. Жовток яєць скатів і акул схожий за формою і складу до пташиного, він оточений справдішим «білком». Яйця акулкових розвиваються досить тривалий час — іноді до двох років. На відміну від розглянутого дрібна ікра риб, характерних високою плодючістю, гине масово. Але у загальному визначенні плодючість костистих риб коливається в широченних межах, що обумовлено об'єктивними умовами виживання. У видів, що мають крупну ікру — лососей, нототеній — на кожен грам маси припадає по одній ікринці, у живородних на один грам припадає декілька десятків ікринок, у коропових — декілька сотень, а у деяких морських риб, що мають дуже дрібну ікру, на 1 грам тіла — по тисячі ікринок.

Кількість сперми і вміст у ній сперміїв в різних видів риб значно відрізняється. Загальна кількість сперми, яка продукується рибою за репродуктивний період, може перевищувати масу її сім'яників. Ця обставина в значній мірі пояснює реальну можливість багаторазової участі самців в нересті. При цьому тканини сім'яників продовжують продукувати сперму. У плідників райдужної форелі на протязі 40 діб нерестового періоду можна отримати до 77 мл сперми (20 еякулятів), в щуки значно менше — до 6 мл (8 еякулятів), у крупних плідників товстолобиків можна отримати за один раз до 25 мл сперми, у осетрових — до 1 л. Об'єм сперматозоїдів в спермі (спермакріт) теж досить різний. У лососевих сперматозоїди складають 25% сперми, у коропа — 45, у морського карася — 11, а в деяких камбал — навіть 97%. В сім'яниках спермії нерухомі. їх активізація відбувається лише при розбавленні секретом придатка сім'яника, а для деяких риб необхідні особливі умови активації. Встановлено, що спермії форелі не активізуються в кислому середовищі, інактиваторами рухливості сперміїв в деяких видів стають іони калію, яких багато в сперміальній рідині.

В науковій літературі, присвяченій відтворювальній системі риб, поряд із сім'яниками і яєчниками часто використовується термін — гонади стосовно до статевих залоз самок і самців. Можливі і вирази типу — гонади самок або гонади самців. Функціонально гонади риб є продуцентами яєць (ікринок) і сперматозоїдів.

Ікринки і сперматозоїди утворюються з первинних статевих клітин, диференціація яких здійснюється ще в період ембріонального розвитку, їх розміри 9-20 мкм. Довжина сперматозоїдів, здатних запліднювати, коливається у різних видів риб від 30 до 60 мкм, яйця мають різні розміри — від частки міліметра до декількох сантиметрів.

Різні види риб стають статевозрілими в різному віці, навіть у риб одного виду в межах ареалу вік досягнення статевої зрілості може варіювати в широких межах, деякі відмінності спостерігаються і у видів однієї популяції. Явище, що розглядається, необхідно сприймати як адаптацію виду в процесі філогенезу до умов середовища з метою

оптимізації відтворення і існування виду. В зв'язку з цим очевидну зацікавленість становить вік досягнення статевої зрілості у деяких видів риб.

Більш раннє дозрівання характерне для видів з коротким життєвим циклом, риби з більш подовженим циклом дозрівають пізніше. Струмкова і райдужна форель дозріває у віці 3-4 років, пелядь на 4-5 році життя, чудський сиг у віці 2 років, щука досягає статевої зрілості на 3-4 році життя. Білий товстолобик за відповідних умов дозріває в три-п'ятирічному віці, білий амур — в 6-7 років, на півдні України — в п'ятирічному віці. Лин, сазан і карась стають статевозрілими на 3-4 році життя, сом досягає зрілості на 4-5 році, судак — у віці 3-4 роки. В нересті беруть участь самиці окуня від 2 років і старше, форелеокунь стає статевозрілим у віці 4-5 років, змієголов дозріває на третій рік життя, лобан — на шостий-восьмий, гостроніс — на третьому році життя.

При цьому необхідно відмітити, що більшість коропових, окуневих і лососевих риб досягають статевої зрілості у віці 2-6 років. Поряд з цим осетрові стають статевозрілими в 6-12-річному віці, окремі ж види в межах ареалу, що входять до складу даних рядів, дозрівають у 18-річному віці. При цьому, як свідчать дані деяких авторів, які співпадають з рибицькою практикою, статева зрілість в самців настає на 1-2 роки раніше, ніж у самок, окремі статевозрілі особини певних видів риб нерестують не кожного року.

Абіотичні і біотичні фактори, які в ряді випадків тісно пов'язані, а то і обумовлені антропогенним впливом зовнішнього середовища, можуть мати за певних умов визначальне значення. При наявності рівних факторів виключно значима роль термічного режиму і забезпечення відповідними кормами. В залежності від факторів середовища, розвиток статевих клітин може прискорюватися або вповільнюватися, а в деяких випадках навіть зупинятись.

Розглядаючи вік досягнення статевої зрілості виду в межах ареалу, можна помітити наявність трьох груп риб, що не пов'язано з видовою приналежністю, а зумовлено загальними закономірностями. Південні популяції дозрівають раніше; ті що займають проміжне географічне положення — пізніше, а найбільш пізнє дозрівання характерне для північних популяцій. При цьому коливання окремих особин в межах ареалу можуть досягати 2-3 років, що доцільно враховувати при організації штучного відтворення. Цікавий і той факт, що порушення в часі настання статевої зрілості під впливом факторів середовища можуть відбуватися не тільки у особин одного виду з різних популяцій, але і в одних і тих же видів даної популяції. Так, найбільш крупний представник ряду осетроподібних — білуга, досягає статевої зрілості у віці від 10 до 18 років, що орієнтує на формування стад в процесі domestикації.

В зв'язку з динамікою розвитку статевих залоз, найбільшу зацікавленість, з нашої точки зору, становить інформація, яку пропонує

А.П.Іванов, де стадії стиглості статевих залоз самок і самців поєднуються з гістологією, що характеризує фактичне відображення процесу.

Динаміка розвитку яйцеклітин (овогенез) і сперматозоїдів (сперматогенез) в жіночих і чоловічих статевих залозах — тривалий і складний процес, нормальний перебіг якого залежить від цілої низки зовнішніх і внутрішніх факторів.

Кожна статеві клітина в процесі свого досягання повинна пройти кілька послідовних стадій. При цьому доцільно відрізнити два періоди, перший — до досягнення статевої зрілості, починаючи від появи первинних статевих клітин і закінчуючи утворенням зрілих статевих продуктів, та другий — періодичне дозрівання певної частини статевих продуктів на протязі міжнерестового періоду. В першому випадку розглядається процес формування зрілих яйцеклітин і сперматозоїдів в статевих залозах самиць і самців починаючи від ювенального до статевозрілого віку. В другому — ми розглядаємо аналогічний процес, але з особинами, що досягли статевої зрілості, вже приймали участь в нересті і мають нащадків. Перший період досить тривалий і пов'язаний з віком досягнення статевої стиглості конкретних видів риб і відповідними екологічними умовами. Другий, що характеризує закономірне досягання вже статевозрілих особин через певний інтервал часу, значно коротший, але тривалість його може бути несхожою у різних видів риб. Зокрема, лящ, сазан, судак і багато інших видів риб розмножуються щорічно, осетрові — іноді через 3-5 років, а деякі види — через 9 років. Виключення становлять види, які нерестують один раз в житті, після чого гинуть, це тихоокеанські лососі — кета, горбуша.

Довготривалі дослідження в галузі динаміки розвитку репродукційної системи у риб здійснювались на базі видів, які відносяться до різних систематичних груп, що обумовило наявність деяких відмінностей, пов'язаних з видовою специфікою. Таким чином, не дивлячись на спільність підходів до цієї проблеми ряду авторів, шкала зрілості риб під впливом видової специфічності не має універсальності, що затруднює, а то і унеможлиблює її використання.

Згідно з даними, які наводить А.П.Іванов, для коропових і окуневих існують шкали зрілості, запропоновані іншими провідними вченими для основних об'єктів аквакультури. Кожна із цих шкал становить виключний науковий інтерес, має очевидне практичне значення, але діапазон використання обмежений, можливе застосування тільки для даних груп риб. Не беручи під сумнів гідність цих шкал, О.Ф.Сакун і Н.А.Буцька розробили дві універсальні шкали для абсолютної більшості промислових груп риб. Перша шкала для самок відображує загальний хід досягання статевих продуктів, а друга — у самців. Запропоновані оптимізовані і адаптовані шкали дозволяють визначати стадії зрілості яєчників і сім'яників за зовнішнім виглядом і гістологічною будовою. На

основі цих двох шкал розроблена універсальна шкала стиглості статевих залоз самок і самців з коротким описом овогенезу і сперматогенезу.

Описана шкала стадій стиглості статевих залоз, як відзначає А.П.Іванов, може бути застосована при роботі з рибами, яким характерне одночасне ікровітдача. Проте є ряд видів риб, для яких характерне порційне ікровикидання. У цих риб овоцити дозрівають асинхронно і це явище асинхронності розвитку овоцитів проявляється в період трофоплазматичного росту (III стадія стиглості яєчників). При переході яєчників в VI стадію стиглості не всі овоцити одночасно закінчують трофоплазматичний ріст.

В зв'язку з цим після того, як самка відкладе першу порцію ікри, яєчник переходить не в VI стадію, а в III стадію стиглості, яку позначають  $3_r$  або  $6-3_r$ . На цій стадії в яєчниках присутні фолікули, що луснули, і овоцити протоплазматичного росту. Після відкладання самкою другої порції ікри яєчник пережить в III, стадію стиглості. Така зміна стадій стиглості яєчників порційно нерестуючих видів риб продовжується до того часу, доки самка не відкладе останню порцію, що є умовою переходу яєчників в VI стадію стиглості

Для самців з порційним нерестом характерна певна розтягнутість процесу, а сперматогенез продовжується весь нерестовий період, відповідно змінюються і стадії стиглості сім'яників.

В завершальній стадіях розвитку яйцеклітин характерне інтенсивне накопичення жовтка і формування оболонки, а у сперматозоїдів в цей період утворюється хвіст, формується система руху і укорінення в яйцеклітину. Особливістю динаміки маси статевих залоз є те, що в міру наближення нересту їх маса різко збільшується, а накопичені в них речовини в загальному балансі речовин в організмі досить суттєві.

Зміни відносної маси статевих залоз самців і самок одного виду проходять паралельно. Відносна маса зрілих гонад значно більша в самок, ніж в самців. При цьому, для деяких видів риб маса гонад може складати більше 30% загальної маси риб, що знаходиться в переднерестовому стані.

Тропічні види риб, які багаторазово нерестують протягом року, продукують загальну масу ікри, значно переважаючу масу тіла риби. Статеві залози риб мають витягнуту форму і в більшості видів представлені парним органом, підвішеним в порожнині тіла на брижах. В процесі овуляції яйцеклітини виходять із фолікул через розриви і потрапляють в порожнину яєчника або безпосередньо в порожнину тіла, звідки виводяться назовні (у воду). В порожнину тіла з оболонки гонад ікра і сперма видаляються у круглоротих. Потім яйцеклітини і сперматозоїди через пори потрапляють в сечовий синус або сечовипускний канал і виводяться назовні через клоаку або уrogenітальну папілу. Осетрові і акулові риби виводять ікру або яйця через мюллерові протоки, сформовані з сечових протоків головної нирки. Сперма із них

виводиться по ниркових каналцях, які у акул перетворюються в специфічний айдигів орган.

В абсолютної більшості костистих риб кожен яєчник має свій яйцепровід, який закінчується гінетальною порою. У окремих видів лососевих риб, які мають ікринки великого діаметру, статеві залози підчас досягання розриваються, і ікра опиняється в порожнині тіла, звідки вона через широкий лійкоподібний отвір яйцепроводу виводиться в зовнішнє середовище. Сім'яники костистих риб мають власні сім'япроводи, які відкриваються в сечовик. В процесі сперміації стиглі сперматозоїди звільняються із тканини сім'яника і виводяться в зовнішнє середовище через сім'япроводи.

Жіночі статеві залози не тільки продукують яйцеклітини, в яєчниках синтезуються жіночі статеві гормони, представлені естрогенами і прогестероном. Естрогени у нижчих хребетних тварин виділяються у вигляді 17-естрадіола або естрона. В крові вони знаходяться в сполуці з білком. Найбільш активний — естрадіол. Естрогени можуть вироблятися і в сім'яниках (інтерспеціальними клітинами), а також тканинами надниркових залоз.

В невеликих концентраціях естрогени стимулюють диференціювання фолікул, а в значних дозах — пригнічують цей процес, знижуючи секрецію фолікулостимулюючого гормону. Вони стимулюють синтез білка, сприяючи затримці в організмі натрію, кальцію, фосфатів, води і справляють позитивний, стимулюючий вплив на процес появи вторинних жіночих статевих ознак, які обумовлюють статеву поведінку. Прогестерон стимулює вироблення фолікулостимулюючого гормону.

Чоловічі статеві клітини продукують специфічні чоловічі гормони — андрогени, найбільш активним з них є тестостерон. Виробляються андрогени інтерстиційними клітинами Лейдіга. Вплив андрогенів, в певній мірі, визначає особливості будови тіла самців, з'явлення шлюбного убору, розвиток гоноподій у деяких живородних риб, а також відповідні етологічні особливості, сприяє росту тканин і синтезу білків, підвищує інтенсивність еритропоезу, посилює кровоток в тканинах. Низька концентрація гормону посилює сперматогенез, а підвищена — гальмує. Андрогени можуть також продукуватись яєчником і корою надниркових залоз.

Очевидну теоретичну зацікавленість і практичну значимість представляють дані, що висвітлюють питання статі риб. У риб відсутня одноманітна система первинних спадкових структур, які визначають стать особини. Для одних видів риб стать визначається, як і у людини, (ХУ) системою хромосом так у рибиця-самиці в диплоїдному наборі мають дві однакові хромосоми (XX), а самці мають дві різні хромосоми (ХУ). Для японських йоржів присутність різних хромосом (ХУ) свідчить про те, що це самка, а пара однакових (XX) — властива самцям.

У деяких видів реалізація статі залежить від того, чи в диплоїдному наборі відсутні статеві хромосоми. Так, зокрема, самки фундулуса мають дві статеві хромосоми (XX), а в самців хромосоми відсутні, тоді як у лабіринтових рибок-коллізій статеві хромосоми присутні тільки в самців.

В абсолютній більшості випадків стать у риб визначається поліченою структурою цієї ознаки, а визначаючі статеву належність генетичні структури розселені в декілька хромосомах (короп, лососі, осетрові). В ряді випадків система визначення статі різна у близьких видів, зокрема вугрів, а то і у різних популяцій одного виду.

Зовнішній прояв ознак чоловічого або жіночого типу розвитку знаходить своє вираження в першу чергу у формуванні статевих залоз — сім'яників або яєчників. На ранній стадії онтогенезу зовнішній вигляд і внутрішня будова риби не дозволяє, як правило, віднести особину до тої чи іншої статі, і особини називаються ювенальними. Поряд з цим, ранні стадії розвитку репродуктивної системи риб досить складні і багатогранні. Особливістю первинних статевих клітин у риб є те, що вони здатні розвиватися як по чоловічому так і по жіночому типу.

У деяких видів риб ця особливість обумовила ювенальний гермафродитизм, коли одночасно розвиваються як чоловічі, так і жіночі статеві клітини, одні із яких яких пізніше пригнічуються, не впливаючи в подальшому на стать особини. Поряд з цим досить часто спостерігаються такі явища, як протоандрія і прототинія, що характеризуються тим, що на певній стадії розвитку всі статеві клітини розвиваються тільки за чоловічим або за жіночим типом. При цьому виключно значима роль гормонів; фактичне співвідношення чоловічих та жіночих статевих гормонів в організмі риби визначає напрямок розвитку первинних статевих клітин.

Інтерстиційні клітини статевих залоз окрім поживної і опорної функцій несуть ще й ендокринне навантаження, секрети статевих залоз мають величезний вплив не тільки на репродуктивну систему, але і на весь організм.

Поряд з типовим характером функціонування репродуктивної системи у риб відоме і явище гермафродитизму, яке функціонально диференціюється на декілька типів. Таке явище досить розповсюджене серед окуне-воподібних, світящих анчоусів і коропозубих. При цьому є види риб, які, будучи в ранньому віці самками, пізніше стають самцями, а для деяких видів характерна протилежна картина. Ця особливість базується на тому, що в статевих залозах однієї й тої ж особини, йде одночасний розвиток як чоловічих, так і жіночих статевих клітин, а особинам властива поведінка чоловічого чи то жіночого типу. Окремі види морських окунів характеризуються тим, що у них в статевих залозах проходить одночасний розвиток яйцеклітин і сперматозоїдів, а тип шлюбної поведінки в процесі репродуктивного циклу може змінюватись

на протязі декількох хвилин, що супроводжується зміною шлюбного забарвлення.

Велику зацікавленість, як в теоретичному, так і в практичному плані має таке явище, як інверсія статі. Статеві гормони в процесі формування особин відіграють суттєву роль в становленні статі у риб. Використання статевих гормонів дозволяє змінювати стать, перетворювати самців в самиць і навпаки. Іншими словами, отримана реальна можливість забезпечити ефект інверсії статі в експериментальних і виробничих умовах, що в ряді випадків має практичне значення. В практиці для інверсії статі використовують статеві гормони і їх аналоги. Речовини, аналогічні за впливом з чоловічими гормонами, які викликають маскулінізацію (перетворення в самців), іменуються андрогенами, а речовини, що викликають фемінізацію (перетворення в самок), іменують естрогенами. Кращі результати інверсії отримані при використанні особин раннього постембріогенезу — стадії личинки. Практично цілковите перетворення самиць в самців відмічене при згодуванні кормів, які мали в наявності метилтестостерон біля 50 мг/г. В експериментах період коливався від 20 до 120 діб. В процесі дослідження встановлено, що перетворення самців в самиць відбувається при згодуванні корму з різними естрогенами (етіпілестрадіола, естрола, естрадіола) в кількості 20-60 мг/кг за 20-140 діб.

Підсумовуючи сказане, необхідно відмітити, що відтворювальна система риб різних видів характеризується достатньою спільністю анатомії, гістології та фізіології, але не виключає наявності цілого ряду видоспецифічних особливостей, які з'являються в процесі філогенезу і стійко зберігаються в онтогенезі [20].

### ***Питання для самоперевірки до розділу 5***

1. Особливості організації зимівлі різних видів риб.
2. Особливості організації зимівлі у різних типах господарств.
3. Критерії оцінки зимостійкості різних видів риб.
4. Заходи щодо захисту зимувальних ставів.
5. Особливості утримання зимувальних ставів влітку.
6. Терміни пересаджування різних статево-вікових груп риб на зимівлю.
7. Контроль за станом риби і якості води зимувальних ставів.
8. Особливості зимівлі риб старших вікових груп.
9. Щільність посадки на зимівлю ремонтного і маточного поголів'я.
10. Основи фізіологічної регуляції розвитку і підтримки визначеної статі в риб різних систематичних груп.





## 6. ТЕОРЕТИЧНІ СКЛАДОВІ ВИРОБНИЦТВА ТОВАРНОЇ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Теоретичні складові виробництва товарної риби в акваторіях різного походження та цільового призначення в першу чергу базуються на біопродукційному потенціалі, який складається з продуцентів і консументів різних трофічних рівнів. До складу біопродукційного потенціалу входять гідробіонти рослинного та тваринного походження, суттєва частина яких може використовуватися певними культивуємими видами риби. В умовах, коли у водоймі відсутні види риби здатні ефективно споживати відповідні групи гідробіонтів, які входять до складу біопродукційного потенціалу, їх сприймають в якості кормового ресурсу. Загальновідомо, що складовою частиною біопродукційного потенціалу є саме кормовий ресурс. Знання якісних та кількісних параметрів кормового ресурсу дозволяють сформувати штучний іхтіоценоз обмеженого видового складу, але представленого цінними видами риби. За таких умов, коли види риби складу штучного іхтіоценозу починають використовувати кормові гідробіонти, які утворюють кормовий ресурс останній трансформується у кормову базу.

Природна кормова база є основою природної рибопродуктивності - вагової складової раціону риби, що пов'язане не тільки з чисельністю та біомасою кормових гідробіонтів, представлених флорою і фауною, а і джерелом отримання рибами фізіологічно повноцінної їжі, що являє собою виключне значення для здоров'я риби, їх стану, можливостям демонстрації відповідної реакції на інтенсифікаційні заходи у конкретних умовах.

Виходячи з викладеного зрозуміло, що штучний іхтіоценоз в умовах нагульних ставів доцільно розглядати в якості компонентів полікультури, які здатні максимально ефективно використовувати з одного боку природну кормову базу, а з другого боку демонструвати адекватну реакцію на засоби меліорації, стимуляції розвитку кормових гідробіонтів за рахунок органо – мінеральних добрив, годівлі об'єктів полікультури на фоні забезпечення відповідної якості води.

Товарна маса особин, які є об'єктами тепловодного і холодноводного рибництва обґрунтована суб'єктивними та об'єктивними складовими, що закріплено існуючими галузевими нормативами з урахуванням відповідних ґрунтово – кліматичних зон.

При цьому галузеві нормативи передбачають загальний аспект, пов'язуючи товарну масу особин із вихідною масою рибопосадкового матеріалу, що значною мірою визначає рибопродуктивність рибогосподарських акваторій, переважно класичних нагульних ставів.

Стартова маса рибопосадкового матеріалу, її суттєве переважання стандарту при вирощуванні товарної риби багато, але далеко не все.

Маючи високу середню масу цьоголітки або річняки можуть мати погану спадковість і на фоні заходів інтенсифікаційного характеру демонструвати низький темп росту, хворіти, мати низький рівень пошукової реакції на корми штучного та природного походження, що забезпечить високі витрати корму на одиницю продукції, інших складових сучасної інтенсифікації.

Високоякісний рибопосадковий матеріал, а це переважно маса тіла та лінійний розмір з якісною генетикою та відповідною життестійкістю на фоні існуючих засобів інтенсифікації, які є складовою частиною сучасних технологій, здатні забезпечити ефективно виробництво риби в акваторіях різного походження і цільового призначення.

Використовуючи органічні добрива доцільно пам'ятати, що одночасно з традиційними способами їх внесення у стави доцільно використання гною сільськогосподарських тварин є приготування так званих бовтушок, які забезпечують розповсюдження часток гною у товщі води, а це сприяє швидкому нарощуванню чисельності та біомаси зоопланктону, яким живляться зоопланктофаги.

Класичне виробництво товарної риби в умовах тепловодних ставових рибничих господарств передбачає, за умови дволітнього обороту, виростити рибо посадковий матеріал у вирощувальних ставах, отриманих цьоголітків по завершенню вегетаційного періоду пересадити у зимувальні стави, а весною використати отриманих річняків для зариблення нагульних ставів. За трилітнім оборотом додатково використовуються вирощувальні стави другого порядку та зимувальні стави.

Кожний технологічний цикл, який передбачає скидання води з вирощувальних та нагульних ставів, супроводжується фактично повною руйнацією продуцентів і консументів різних трофічних рівнів, які є основою кормової бази культивуємих видів риб. Виникає необхідність додаткових витрат на відновлення кормової бази, а це час і фактичне скорочення ефективного вегетаційного періоду, що пов'язано з недоотриманням продукції, одночасно зростає собівартість продукції за рахунок чисельності скидання і набору води у відповідні категорії ставів.

Поряд з викладеним, відносно класичної технології, існує неперервна технологія, яка передбачає вирощування і зимівлю культивуємих видів риб в одному ставу, а саме вирощування товарної риби від личинки до товарної продукції. При цьому у ставах формується стала природна кормова база, яка підтримується протягом тривалого часу за рахунок застосування орґано – мінеральних добрив, відсутні технологічні зриви, які пов'язані із скиданням води при пересадці риби в різні категорії ставів. В цьому процесі суттєве значення має накопичення продуктів життєдіяльності, які виступають в якості додаткових добрив.

Традиційна і неперервна технології виробництва товарної риби об'єктивно мають свої позитивні складові, але кожна з них має одночасно

негативні складові. Виходячи з цього і резюмуючи об'єктивні положення саме фахівець, в кожному окремому випадку, залежно від об'єктивних реалій використовує ті принципи вирощування товарної риби, які забезпечують максимальну ефективність виробництва в конкретних умовах.

Розглядаючи певні складові вирощування товарної риби ми не використовуємо однозначно поняття рибопосадковий матеріал у відповідності до цьоголітків та річняків і це не випадково. Справа у тому, що поряд з традиційним зарибленням нагульних площ річняками, існує багато підприємств, які проводять осіннє зариблення цьоголітками, що обумовлено низкою об'єктивних обставин і є безумовно доцільним.

До позитиву осіннього зариблення нагульних площ доцільно віднести можливість більш тривалого харчування за рахунок встановлення критичного зниження температури води з одночасним більш раннім початком харчування весною, коли спостерігається підвищення температури води. При цьому реально спрощується технологія за рахунок виключення з обороту зимувальних ставів, які вимагають додаткових суттєвих робіт у зимувальний період. Одночасно з конкретним спрощенням загального технологічного процесу, що достатньо привабливо, втрачається можливість дієвого контролю за фактичним виходом цьоголітків в процесі зимівлі у поєднанні з невідомою кількістю річняків, які реально мешкають у нагульній водоймі, не можливість проведення рибопосадкового матеріалу через систему меліоративно – профілактичних заходів. На цьому фоні проблематичною стає щільність посадки загальна та по окремим видам, складніше виконати розрахунки по інтенсифікаційним заходам, виключається можливість сортування і вилучення окремих особин, які об'єктивно мають вади екстер'єру, прояви травматизації.

В останні роки в умовах диспропорції цін на товарну рибу та складові її виробництва багато підприємств використовують екстенсивну форму вирощування риби, яка в останні роки отримала назву пасовищної форми рибництва.

Теоретичне підґрунтя пасовищної форми рибництва базується на принципах підбору для нагульних площ відповідних компонентів полі культури, при обґрунтованому співвідношенні окремих видів. Така форма рибництва базується на визначенні щільності зариблення та прогнозованих параметрах рибопродуктивності, яка у свою чергу є результатом середньої маси особин та виходу особин в процесі вирощування.

Провідною умовою успіху у розглядаємому випадку є об'єктивна необхідність до початку процесу формування полікультури отримати об'єктивну інформацію відносно чисельності та біомаси кормових гідробіонтів по провідним групам: фітопланктон, макрофіти, зоопланктон, зообентос, детрит.

Знаючи кормові коефіцієнти певних гідробіонтів, для відповідних видів риб, виконати прості розрахунки про потенційну рибопродуктивність, беручи до уваги використання культивуємими видами риб до 50 % загальної біомаси кормових гідробіонтів. Після виконання попередніх умов, які викладені вище, можливо отримати потенційну рибопродуктивність загальну та по окремих видах, які споживають відповідні групи кормових гідробіонтів – фітопланктофаги, макрофітофаги, зоопланктофаги, зообентофаги, детритофаги.

За наявності можливості використання органо – мінеральних добрив рибопродуктивність за рахунок нарощування чисельності біомаси кормових гідробіонтів для відповідних компонентів полікультури, буде суттєво зростати, але це вже шлях до виходу за межу пасовищної аквакультури, якій присвячена пропонуємо інформація розділу.

Кожна розглянута теоретична складова технології орієнтована на отримання максимальної кількості продукції високої якості з мінімальними витратами, які пов'язані головним чином з витратами на одержання рибопосадкового матеріалу.

За пасовищної технології виключається необхідність годівлі риби, а це досить вагома складова собівартості продукції. При використанні в якості нагульних акваторій природних і штучних водойм різного походження і цільового призначення виключаються витрати на амортизацію, ремонт, водопостачання.

Сумарно така продукція, одержана за пасовищною технологією має мінімальну собівартість на фоні існуючої ринкової ціни, високу споживацьку якість, що супроводжується привабливими екологічними складовими. Загальна кількість вирощеної риби відносно низька, а це пов'язано з тим, що риба використовувала в їжу виключно кормові гідробіонти природного походження. Риба отримується фактично повністю за рахунок природної рибопродуктивності відповідних акваторій, що обумовлює високу економічну ефективність пасовищної аквакультури [20].

### ***Питання для самоперевірки до розділу 6***

1. Теоретичні складові виробництва товарної риби в акваторіях різного походження та цільового призначення.
2. Природна кормова база як основа природної рибопродуктивності.
3. Стартова маса рибопосадкового матеріалу.
4. Традиційна і неперервна технології виробництва товарної риби.
5. Теоретичне підґрунтя пасовищної форми рибництва.

## 7. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕПЛОВОДНОГО РИБНИЦТВА

Розглядаючи сутність температурного чинника відповідно до тепловодного рибництва необхідно наголосити на тому, що тепловодне рибництво в якості об'єкта культивування логічно використовує в загальному плані рибу, яка об'єктивно віднесена до пойкилотермних тварин, на чому ми зупинялися вище. Явище пойкилотермії достатньо широко розповсюджено у світі тварин і його сенс полягає в тому, що пойкилотермні тварини не здатні регулювати температуру тіла. Температура тіла таких тварин повністю залежить від температури оточуючого середовища, яке впливає на рівень протікання фізіолого – біохімічних процесів, які визначають загальний обмін.

Для мешканців водного середовища, а в нашому випадку риб поряд із запропонованою інформацією, відносно протікання фізіолого – біохімічних реакцій, має місце характерний вплив на споживання їжі, накопичення іхтіомаси, статеве відтворення, етологію, фактично всі життєво важливі процеси.

Середовище мешкання риб, а саме вода в умовах тепловодного ставового рибництва, відповідно до галузевого стандарту, має кількісні та якісні критерії, які мають нормативний характер. Відносно кількісних критеріїв передбачається наявність відповідних об'ємів води, які здатні забезпечити безумовне виконання застосовуваних складових технологічних процесів з дотриманням відповідних термінів, для певних категорій ставів. Якісні критерії передбачають наявність відповідних складових води, її максимально наближеність до галузевих стандартів, що забезпечує формування абіотичних та біотичних, якісних та кількісних параметрів, на фоні яких формується біопродукційний потенціал.

Як відомо біопродукційний потенціал гідроекосистем складається і представлений продуцентами і консументами різних трофічних рівнів, що пов'язано з наявністю інших рівних факторів, з температурою води. При цьому виключного значення набуває флора, яка є продуцентом і представлена у гідроекосистемах фітопланктоном та макрофітами, а похідним від неї є фауна – консументи різного трофічного рівня, які існують за рахунок продуцентів безпосередньо або опосередковано через консументів попереднього трофічного рівня.

Біопродукційний потенціал тепловодних ставових рибничих господарств несе в своєму складі, а саме відповідний кормовий ресурс, який за певних умов трансформується у кормову базу.

Викладене вище відносно кількісних та якісних параметрів кормових гідробіонтів, які мають динамічний характер і корегуються у відповідності до пори року, демонструючи особливості ґрунтово – кліматичних зон. Важливе значення має також джерело водопостачання,

рівень застосування інтенсифікаційних заходів, що фактично є не тільки компонентами впливу на якісні і кількісні складові біопродукційного потенціалу, а виступає в якості визначаючої багатоскладової загального режиму акваторії.

Особливістю пойкилотермних тварин і риб зокрема є безпосередньо висока залежність інтенсивності живлення від фактичної температури води. Виходячи з цього переважна більшість компонентів тепловодної ставової полікультури з пониженням температури води до критичних рівнів, з урахуванням видоспецифічних особливостей, поступово обмежує харчування до мінімуму, а окремі види практично не харчуються у зимовий період. Цю обставину слід враховувати при застосуванні інтенсифікаційних заходів, які корисні в певні періоди, але можуть бути шкідливими при застосуванні у невідповідні терміни, які не співпадають з інтенсивним масонакопиченням.

В цьому зв'язку у рибництві аналогічно рослинництву, існує поняття вегетаційного періоду коли за рахунок інтенсивного харчування на фоні оптимальних температур води, відносно конкретного виду риб, забезпечується максимальний приріст. Виходячи з викладеного тривалість у часі і просторі оптимальних температур для конкретного виду риб визначає довжину вегетаційного періоду, який логічно може бути коротший, або триваліший. Враховуючи об'єктивну реальність існування концепції «зони температурного комфорту» стає зрозумілим, що чим тривалішою є розглядаєма зона в часі, тим тривалішою буде вегетація, тим більше часу риба буде інтенсивно накопичувати масу тіла за рахунок ефективного споживання природних кормових ресурсів трансформуючи їх у кормову базу і ефективно використовуючи засоби інтенсифікації позитивного впливу на середовище і безпосередньо годівлю.

З викладеного зрозуміло, що вплив температурного фактора на біотичні складові живлення культивуєтих об'єктів рибництва має виключне значення, його ігнорування практично виключає доцільність ведення тепловодного ставового рибництва.

Додержання запропонованої концепції робить зрозумілим доцільність залучення окремих компонентів інтенсифікаційних заходів або комплексної інтенсифікації, з метою підвищення біопродукційного потенціалу відповідних акваторій, цілеспрямованого формування екосистеми ставів виключно на фоні відповідних температур, в періоди коли їхні механізми працюють максимально ефективно.

На фоні нарощування чисельності та біомаси продуцентів і консументів різних трофічних рівнів, за рахунок інтенсифікаційних заходів, враховуючи температуру води, створюються оптимальна багатобактерна складова, яка здатна забезпечити раціональне використання природної за походженням кормової бази та кормів штучного походження в усіх ставах, які експлуатуються протягом

вегетаційного періоду. При цьому створюються передумови для одержання високоякісного рибопосадкового матеріалу, товарної риби формуються відповідні умови для отримання високих показників ремонтно – маточних стад.

В останні роки в процесі вирощування риби, для підвищення ефективності дії складових інтенсифікації, загального покращення умов середовища, підвищена увага приділяється меліоративним заходам і це не випадково.

Рибницькі стави в результаті експлуатації зазнають суттєвих змін, викликаних природними процесами у поєднанні з активною дією людини, орієнтованої на підвищення рибопродуктивності. Поєднання природних процесів і господарської діяльності на ставах призводить до поступового замулювання і як наслідок заболочування. При цьому змінюються фізико-хімічні параметри води, одночасно погіршується загальний санітарний стан. Розглянуті негативні фактори, на фоні адаптивного характеру росту риб, призводять до зниження темпів росту, відставання у розвитку, що зумовлено не тільки прямою дією на рибу, а й на кормову базу. Наслідком такого становища є зниження природної рибопродуктивності та різке обмеження здійснення інтенсифікаційних заходів.

В цьому зв'язку технологія виробництва продукції рибництва передбачає і вважає за доцільне супроводжувати технологічні процеси відповідними меліоративними роботами.

У плані біологічної меліорації виняткове значення має чорний амур, основою раціону якого є молюски. Активно зменшуючи чисельність молюсків у ставах, чорний амур розриває біологічні цикли розвитку багатьох збудників хвороб риб, що є радикальним методом їх пригнічення, нарощує цінну іхтіомасу за рахунок не використаних кормових ресурсів, трансформуючи їх у кормову базу, що супроводжується фактичною відсутністю харчової конкуренції з культивуємими видами риб.

Розглядаючи різні аспекти меліоративних заходів слід наголосити, що фахівець у кожному конкретному випадку має надавати обґрунтовану перевагу тому або іншому меліоративному прийому, вирішувати питання їх застосування комплексно відповідно до конкретної обстановки і можливостей господарства.

Основним методом підвищення рибопродуктивності ставів є годівля риби, що є об'єктивною реальністю за високої інтенсифікації рибництва. У міру підвищення інтенсифікації виробничих процесів роль годівлі постійно зростає, а вартість годівлі у собівартості риби становить близько 40 % і має тенденцію до підвищення. В цьому зв'язку раціональне використання кормів – найактуальніше завдання у загальному технологічному процесі вирощування риби.

Розглядаючи теоретичні основи тепловодного рибництва не можна обмінути проблему годівлі риб, враховуючи вартість кормів і ефект який

може забезпечити раціональна годівля. Ефективність використання кормів і загальна проблема раціональної годівлі коропа у ставових господарствах ґрунтується на багатьох складових основах яких є фізіолого – біохімічні складові. Годівля риби в умовах тепловодних рибницьких господарств має сенс за захисту ставів від смітної риби, яка конкурує з культивуємими видами у споживанні кормів і є джерелом збудників хвороб. При цьому необхідно забезпечити меліорацію ложа, виважений і обґрунтований на фоні здійснення санітарно-профілактичних заходів та селекційно-племінної роботи, подбати про скорочення ручної праці за рахунок використання механізації. Перелічені аспекти є об'єктивним резервом підвищення ефективності загального рибництва та годівлі зокрема. До цього доцільно додати необхідність логічного забезпечення раціональної взаємодії годівлі з іншими засобами комплексної інтенсифікації.

Екосистема відповідної акваторії цеху всі технологічні чинники виробництва риби дуже тісно пов'язані. Зрозуміло, що існує взаємозв'язок між годівлею і щільністю зариблення ставу. У свою чергу, це зумовлене тим, що підвищення щільності посадки коропа на одиницю площі — вихідний компонент інтенсифікації. Проте одночасне зростання щільності зариблення і кількості кормів, які вносять у став, — до нескінченності теоретично не є можливим. За високої щільності посадки коропа, інтенсивної його годівлі, удобрення ставів набуває нової функції регулятора кисню, а не лише засобу підвищення запасів природних кормів. Поряд з цією думкою ефективність годівлі коропа тісно пов'язана з впровадженням полікультури. Отже, якісні показники породи, щільність посадки коропа та його годівля переплетені та пов'язані не лише між собою, а й з іншими компонентами інтенсифікації, яка має багатоплановий характер і загальною мірою залежить від специфіки конкретних підприємств.

Крім згаданих проблем загального характеру, існують також проблеми якості кормів, які обумовлені фізіологічними складовими, які у свою чергу мають видові особливості та вікові критерії і не є доцільним скидання з важелів техніки годівлі. Рецепт комбикормів для коропа протягом багатьох років залишається найактуальнішим питанням, його вирішення має суттєву передумову – максимальний ефект якісного та кількісного плану за мінімальних витрат, що достатньо проблематично і вимагає глибокого теоретичного обґрунтування. Сьогодні практично в усіх дослідницьких організаціях відповідного профілю працюють над удосконаленням, як зробити корми добрими і дешевими. Якісні корми — це фізіологічно корми повноцінні, збалансовані за білками (незамінними амінокислотами), жирами, вуглеводами і біологічно активними речовинами з урахуванням вікових груп та порід. Найдорожчий компонент у складі таких кормів є білок, тому й ведеться активний пошук синтетичних білкових речовин.



У практичному плані питання зводиться до визначення оптимального мінімуму білкової цінності комбікорму для забезпечення конкретного завдання. У ставових звичайних умовах не вигідно застосовувати фізіологічно абсолютно повноцінні кормосуміші при виробництві товарної риби протягом усього періоду годівлі. Принцип виваженої економії кормового білка підштовхує до поступового і раціонального підвищення повноцінності штучного раціону у міру зниження частки відповідних кормових гідробіонтів. За останні роки науковцями розроблені рецепти спеціальних комбікормів для цьоголітків, дворічок, плідників та ремонтних риб різних вікових груп.

Сьогодні форми виготовлення комбікормів не демонструють суттєвих розбіжностей. Перевага надається гранульованій кормо суміші, але гранули повинні бути доступними за розмірами для відповідних вікових груп коропа.

Аналогічні дослідження сьогодні спрямовані для всіх культивуємих видів риб. Режим годівлі, тобто розподіл раціону за часом, — завдання переважно технічне: чим більший відносний раціон, тим частіше і дрібно його треба згодувувати, що прямо пов'язане з механізацією і автоматизацією годівлі.

Підсумовуючи викладене необхідно констатувати, що тепловодне рибицтво є високоефективною галуззю тваринництва, яке на відміну від тваринництва суттєвою мірою використовує корми природного походження і залежно від рівня інтенсифікації може не споживати штучні корми, споживати їх достатньо обмежено, споживати значною мірою. При цьому витрати штучного корму на одиницю продукції будуть значно меншими у порівнянні з тим, що має місце у тваринництві. Така особливість тепловодного рибицтва робить його перспективним та економічно привабливим [20].

### *Питання для самоперевірки до розділу 7*

1. Біопродукційний потенціал гідроекосистем та його формування.
2. Технологія біологічної меліорації водних екосистем.
3. Аспекти меліоративних заходів, що використовуються за умов інтенсифікації рибицтва.
4. Методи підвищення рибопродуктивності ставів.
5. Проблеми якості кормів та їх вирішення.

## 8. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХОЛОДНОВОДНОГО РИБНИЦТВА

Пойкілотермні тварини до яких відносяться риби, які мешкають у помірних та високих широтах в процесі тривалого філогенезу адаптувалися до закономірних змін термічного режиму, який має закономірний сезонний характер. Поряд з цим етологічні особливості у різних екологічних груп риб до змін температури води достатньо специфічні. На відміну від теплолюбивих видів риб холодолюбиві види починають переднерестову міграцію, яка поступово переходить у нерестову тоді, коли відбувається пониження температури води. Для таких видів в природному ареалі характерним є осінньо – зимовий нерест, ембріогенез відносно тривалий, який проходить у діапазоні низьких температур, але викльов вільних ембріонів або перед личинок відбувається весною, а сигнальним фактором цього явища є підвищення температури води.

Розглядаючи теоретичні основи холодноводного рибництва необхідно наголосити на тому, що технологічні процеси відтворення, вирощування риби посадкового матеріалу, товарної риби, ремонту, плідників побудовано у холодноводному рибництві на глибоких знаннях біологічних особливостей культивуємих видів риб. Головними об'єктами сучасного холодноводного рибництва є лососеподібні серед яких переважають форелі.

Виходячи з викладеного стає зрозумілим, що необхідною умовою для ефективного культивування холодолюбивих видів риб є достатня кількість води з відповідним діапазоном температур. Одночасно з цим відносно низькі температури води повинні поєднуватися з високим вмістом розчиненого кисню, що є типовою вимогою всіх оксифілів до яких віднесені лососеподібні.

За характером живлення лососеподібні є тваринноїдними рибами у складі яких широко представлені хижаки, що необхідно враховувати при годівлі.

Біологічні вимоги холодолюбивих видів риб, які є об'єктами культивування, орієнтують на доцільність одержання високої рибопродуктивності, яка базується на задовільненні потреб у якості води на рівні галузевих стандартів та відповідної годівлі, що є об'єктивними підставами для визначення щільності посадки, виходу з вирощування і середній масі особин.

Рибопродуктивність форелевих акваторій, які використовуються у господарствах відповідної цілеспрямованості певною мірою пов'язані і вимагають відповідної площі у поєднанні з високою якістю підготовки. Суттєва концентрація риби на одиниці площі або об'єму води, на фоні інтенсивної годівлі, вимагає забезпечення відповідного водообміну і постійного очищення від продуктів життєдіяльності та рештків корму.

Торкаючись впливу методів ведення селекційно – племінної роботи з фореллю на продуктивні показники необхідно наголосити на тому, що це залежить від мети яка сформульована по селекційно – племінній роботі, а відносно до цього формується методика роботи із залученням відповідних методів.

Методи селекційно – племінної роботи мають тривалу історію, переважна більшість методів, які сьогодні використовуються у рибництві розроблена у тваринництві та адаптована до рибництва. В узагальненому вигляді це в першу чергу масовий відбір, індивідуальний відбір або відбір по родичах, комбінований відбір, інбридинг у поєднанні із схрещуванням і системою розведення. В останні роки спостерігається стрімке нарощування генетичних методів селекції. Зрозуміло, що удосконалення селекційно – племінної роботи адекватно відбивається на якісних і кількісних параметрах, які характеризують сучасне холодноводне рибництво. В процесі селекційно – племінної роботи протягом тривалого часу, напрацьовані відповідні коректуючі складові, спрямовані на урахування особливостей рибництва і холодолюбивих видів риб зокрема.

Початковим етапом селекційно-племінних робіт, незалежно від використання певних методів селекції, є оцінка плідників ремонтно-маточного стада за масорозмірними та репродуктивними показникам. Оцінку самиць та самців кожної породної та вікової групи проводять під час нерестової кампанії. За великої чисельності плідників оцінюють частину особин, при цьому об'єм рендомної вибірки повинен складати не менше 10% особин загального племінного стада.

Термін статевого досягання та тривалість нересту у самиць залежать від віку, належності до породної групи та зовнішніх факторів, головними з яких є температура і тривалість фотоперіоду. В зв'язку з тим, що термін нересту самиць характеризується порівняно високою повторністю, даний показник може бути направлено зміщений у часі. Виходячи з цього необхідно фіксувати щорічні дані з динаміки нересту самиць, порівнювати їх між собою, накопичувати базу даних.

Самці зазвичай дозрівають раніше від самиць на 1-1,5місяці та продукують сперму протягом 3-5 місяців, що дозволяє використовувати самців кілька разів на сезон. Оцінку самців доцільно проводити до початку нересту самиць з метою раціонального розподілу робіт у часі, що дає можливість наперед відібрати самців з високими рибницькими якостями для подальшого проведення схрещувань.

*Бонітування самців.* Секційно - племінна робота в якості необхідної складової передбачає бонітування статевозрілих особин різної статі. Бонітування плідників та відбір кращих особин з метою отримання племінного покоління проводиться в залежності від форми райдужної форелі — навесні або восени за 2-3 тижні до вірогідного нересту, відповідно за загальноприйнятими в селекції риб методів і включає в себе наступні роботи, які передбачають:

- візуальний огляд плідників, який передбачає визначення віку (за віковими мітками, а за їх відсутності - за річними кільцями на лусці), Відбракування особин недостатньо вгодованих, з видимими дефектами тіла, із розглянутим періодом досягання, ялових;

- визначення маси риби та основних метричних показників; довжини тіла риби за показником Смітта, довжини без хвостового плавця, довжини тулуба, найбільшого та найменшого обхвату тіла, довжини голови.

Для племінних цілей відбирають кращих за фенотипом плідників, враховуючи критерій, за яким ведеться відбір. Як правило, це показники ма-сонакопичення, високоспинності, плодючості, скорочення терміну досягання, стійкості до захворювань, здатності максимально оплачувати штучні корми, витривалість за стресових ситуацій в процесі технологічних операцій.

Після візуального відбору приступають до індивідуальної оцінки кожної особини, проводять зважування та вимірювання плідників. Риб можливо зважувати на терезах різної конструкції (дитячі, товарні тощо), найкраще — на електронних в спеціальній люльці. З метою уникнення травматизації та ушкодження лускового покриву, кожну особину окремо загортають в зволожені марлю або бавовняний рушник, зважують з точністю до 10г, після чого вираховують вагу вологої тканини. Метричні показники визначають на звичайній вимірювальній дошці, або кравецьким сантиметром. Довжину тіла (рот повинен бути закритим) вимірюють від кінця риля до середніх променів хвостового плавця. Найбільшу висоту тіла та обхват вимірюють на рівні розміщення першого променя спинного плавця, найменшу висоту та обхват в найтоншому місці хвостового стебла. Довжину голови вимірюють — від кінця риля до кінця зяврової кришки. В процесі морфометричних робіт кожну особину притримують, не дозволяючи їй битись, що може виключити травматизацію.

Після візуального огляду та вимірювань у статевозрілих особин відбирають статеві продукти — ікру у самиць та сперму у самців, при цьому визначають їх якісні репродуктивні показники.

Спочатку проводять рибницькі маніпуляції з самцями. Для цього самця обертають сухими марлею або бавовняним рушником, обережно витирають черевце, генітальний отвір та масажними рухами в напрямку від голови до хвоста з легким натиском біля генітального отвору відщипують сперму в окрему градуйовану, чисту та суху пробірку. Сперма повинна бути сметаноподібної консистенції без домішок крові, згустків, фекалій. Необхідно уникати попадання в пробірки з спермою води, слизу та інших сторонніх домішок, які істотно знижують запліднювальну здатність сперматозоїдів і скорочують тривалість їх функціонування за цільовим призначенням.

Після отримання еякуляту визначають об'єм, візуально оцінюють його якість та активність руху сперміїв, оскільки тривалість їх рухливості має прямий зв'язок із запліднювальною здатністю.

Для самців райдужної форелі нормативною вважається тривалість руху в межах 20 — 30 сек. Для визначення активності руху сперматозоїдів використовують мікроскоп та секундомір. Технічно такі дослідження виконуються таким чином - сухою скляною паличкою окремо з кожної пробірки беруть краплю молок та розміщують її на предметному склі, поряд змолоками розміщують краплю води, кладуть попередньо підготовлене предметне скло під окуляр мікроскопу і предметною голкою з'єднують краплі молок і воду, одночасно включаючи секундомір. Вода активує спермії, простежується їх спрямований рух. Для оцінки якості еякуляту використовують прийнятну в коропівництві умовну п'ятибальну шкалу Конрадта — Сахарова.

На думку провідних вчених кращою для осіменіння вважається сперма з оцінкою 4 та 5 балів. Використання сперми з оцінкою якості 3 бали значно знижує відсоток запліднення і для репродукції з метою формування племінного стада не підходить. Сперма з оцінкою 1, 2 бали для репродуктивних цілей не придатна.

Концентрацію сперміїв визначають в камері Горяєва під мікроскопом за збільшення 20x20 (методом, прийнятим для підрахунку еритроцитів). Сперму з пробірки набирають в капіляр меланжера до позначки 0,5, видаляють її надлишок та відразу набирають 2 % розчин хлористого натрію до позначки 101. Сперма розводиться у співвідношенні 1:200. Протягом 1 - 2 хвилин струшують меланжер для рівномірного розмішування сперміїв в розчині, потім кілька крапель випускають, після чого краплю з меланжеру поміщають в камеру Горяєва. Кожна сторона малих квадратів складає 1/20 мм, площа 1/400мм<sup>2</sup>, об'єм 1/400 мм<sup>3</sup>. Кількість сперміїв прораховують в 80 малих квадратах (за великих об'ємів роботи достатньо в 10), отримують середню величину для одного малого квадрату, яку пізніше перемножують на масштаб розведення та ділять на об'єм малого квадрату. Розрахунок ведуть за формулою:

$$K = \frac{(П \cdot 200)}{V}, \quad (8.1)$$

де: K— концентрація сперміїв, млн./мм<sup>3</sup>; П— кількість сперміїв в одному малому квадраті; 200 — коефіцієнт розбавлення; V=1/400— об'єм малого квадрату, мм<sup>3</sup>.

Об'єм еякуляту може варіювати в значних межах — від 2 до 20 см<sup>3</sup> (не є виключенням екземпляри, у яких одноразова порція еякуляту складає 30 см<sup>3</sup>), в залежності від віку риб, умов утримання, якості кормів, фізіологічного стану самця на час відбору.

Після відцідження сперми у групи самців пробірки лишають в темному сухому прохолодному місці і приступають до зважування, метричних промірів та відбору ікри у самиць. Біотехніка рибницьких маніпуляцій з самицями аналогічна тим, які проводять з самцями. Ікру від кожної самиці відбирають в окремі чисті, сухі емальовані миски, або або синтетичні ємності для харчових цілей, скляну хімічну посуду. Не допускають попадання до ікри води, слизу, домішок крові, фекалій, оскільки сторонні домішки негативно впливають на запліднювальну здатність ікринок. Після відцідження ікри її якість оцінюють візуально. Для репродуктивних цілей використовують ікру рівномірного розміру, без надмірної кількості черевної рідини чи кров'янистого ексудату. Ікринки повинні мати чистий прозорий жовтий або помаранчево - рожевий колір, в них не повинно бути жирових включень, які свідчать про перезрілість ікринок та початок резорбції. Після відбору ікри визначають робочу плодючість самиці наступним чином, а саме - ікру зважують, беруть від загальної порції наважку 10г, вираховують в ній кількість ікринок, а потім обчислюють загальну кількість ікри.

Робочу плодючість також визначають об'ємним методом. В даному випадку вимірюється загальний об'єм ікри, взятої окремо від кожної самиці, після цього відбирається проба в об'ємі 10 см<sup>3</sup>, в ній вираховують кількість ікринок та визначають плодючість

За проведення племінних робіт важливо обчислювати показник не тільки робочої, а і відносної плодючості, тобто кількість ікринок в перерахунку на одиницю маси риби.

Визначенням розміру та маси ікринок завершують оцінку самиць. Дані показники є вихідними параметрами в характеристиці нащадків. Вони тісно пов'язані з розмірами майбутніх личинок та кількістю поживних речовин в жовтковому міхурі, що в свою чергу впливає на терміни переходу передличинок до активного живлення та їх виживаність. Вимірювання ікринок проводять на фіксованому матеріалі. Для цього пробу з 25 — 50 ікринок помішують в 4% розчин формаліну. Через 7 — 10 днів, коли відбудеться повна фіксація та маса ікринок стабілізується, визначають масу ікринки за допомогою торсіонних терезів. Діаметр ікринки вимірюють штангенциркулем або за допомогою окуляр-мікрометра. Дані вимірювань статистично опрацьовують, визначають середні значення маси та діаметру, а також коефіцієнт їх мінливості. Як правило, ікра з високим, більше 20% коефіцієнтом варіації, за масою та розміром має знижену життєстійкість на стадії раннього онтогенезу.

Всі значення промірів екстер'єрних показників та якісні характеристики кожної особини записують в спеціальний журнал, в якому повинні бути відображені наступні показники:

*загальні показники* — породна група (або група певного географічного походження), мітка, вік, маса, довжина риби та окремі метричні параметри екстер'єру, вгодованість;

*показники для самців*— об'єм еякуляту, час активної рухливості сперміїв, концентрація сперміїв;

*показники для самиць* — робоча плодючість, відносна плодючість, маса та діаметр ікринок, % запліднення, % виживання ікринок, % аномально розвинутих ембріонів, передличинок, тривалість викльову вільних ембріонів.

Після проведення якісної оцінки плідників доброякісну ікру від сім'ї або групи поміщають у відповідну ємність та наливають з пробірок сперму слідкуючи, щоб покриття ікринокмолоками було рівномірним. Для забезпечення цієї умови відразу обережно перемішують ікру пір'їною, накривають кришкою і залишають в спокої на 3 - 5 хвилин. Після цього до ікри зі спермою доливають невелику кількість води, щоб вона шаром в 1-2см покрила ікру, яку знову обережно перемішують, накривають та залишають на 10 хвилин. Після запліднення ікру ретельно та обережно промивають водою, в якій вона буде інкубуватись, та залишають для набухання на 1,5-2 години за мінімального водообміну. Після цього визначають відсоток запліднення та закладають її в інкубаційні апарати відповідно до нормативів.

Відсоток запліднення визначають методом флотації, для цього після завершення процесу набухання поміщають в 10,7 % розчин кухонної солі (1200г солі на 10л води), в якому запліднені ікринки відразу тонуть, а незапліднені залишаються на поверхні, їх збирають марлевою підсакою та проводять облік, після чого обчислюють відсоток запліднення.

Враховуючи різноякісність ікри різних самиць, груп які з них утворені запліднену ікру від кожної групи плідників (пари, сім'ї) інкубують в окремих апаратах.

Інкубацію ікри, тривалість якої складає для певних видів лососеподібних 320-340 градусоднів, проводять відповідно загальноновизнаної технології, зокрема ретельно стежать за водообміном, чистотою води в інкубаційних апаратах, а у випадку осаду на ікринках завислих речовин її обережно промивають. Проте, керуючись особливостями об'єкту виключають рибницькі маніпуляції з ікрою під час чутливих стадій розвитку, які припадають на початок гастрюляції, закриття бластопору, початку пігментації очей та безпосередньо перед викльовом. Фіксують виживаність ікринок, тривалість викльову передличинок, проводять облік відходу на всіх стадіях ембріогенезу, ретельно доглядають за вільними ембріонами під час стадії спокою, вчасно сприяють поступовому переходу на змішане та активне зовнішнє живлення. Під час інкубації щоденно заповнюють журнал, в якому фіксують гідрохімічні показники - температуру води, кількість розчиненого в ній кисню; відмічають стадії ембріогенезу та раннього

постембріогенезу, а саме початок пігментації очей (160 градусоднів), початок і закінчення викльову вільних ембріонів (320-360 градусоднів), тривалість стадії спокою вільних ембріонів (80-100 градусоднів), перехід на змішане живлення.

Перехід личинок на змішане живлення з біологічної точки зору, однією з важливих технологічних ланок. Починається він з тієї миті, коли жовтковий міхур у вільних ембріонів розсмоктується на 50% і вони починають поодинокі вертикально підніматися з дна інкубаційного апарату до поверхні води. Для годівлі вільних ембріонів та личинок використовують спеціалізовані стартові корми відповідної фракції протягом світлового дня кратністю 10-12 разів невеликими порціями, відповідно до норм, встановлених методами годівлі. При цьому необхідно ретельно стежити за чистотою ємностей, в яких знаходиться молодь форелі, не допускаючи накопичення мулу, залишків кормів, загиблих ікринок, вільних ембріонів. Дотримання санітарно-гігієнічних заходів під час інкубації ікри та вирощування личинок дозволить уникнути розвитку сапролегніозу.

За повного розсмоктування жовткового міхура, підняття личинок в товщу води та набуття у них рефлексу до активного споживання штучних кормів, личинок пересаджують у вирощувальні ємності. Для цього личинок від всіх груп плідників садять на вирощування окремо за виключенням групи, яка мала виживаність ікри під час інкубації та підروшення личинок менше 70%. Посадка відповідних для племінної роботи особин повинна бути вдвічі нижчою, ніж при вирощуванні посадкового матеріалу. Облік личинок при пересадці проводять поштучно або загальноприйнятими об'ємним чи ваговим способами. Під час вирощування племінних цьоголіток, ретельно дотримуються технології вирощування, методів годівлі та щоденного раціону кормів, уважно спостерігають за станом середовища - гідрохімічним та температурним режимами. Контролюють темп росту риб, для чого двічі на місяць проводять контрольні лови, а для промірів та зважування беруть не менше 100 особин, аналогічно під час повних обловів також промірюють і зважують по 100 екземплярів. Всі результати проведених досліджень фіксуються в спеціальному журналі для племінних нащадків. На основі отриманих даних аналізують темп росту племінного матеріалу, корегують раціони годівлі та інтенсивність водообміну в ставах.

Проблема відбору за селекції райдужної форелі ускладнюється тим, що проводиться на фоні інтенсивної годівлі риб. За проведення селекційної роботи з райдужною фореллю її необхідно утримувати в близьких до виробничих, але дещо кращих умовах. За вирощування при щільностях посадок, близьких до виробничих, годівлю проводять за збільшеним на 5-10 % раціоном. Дуже важливо слідкувати за кількістю згодованого корму, оскільки за надлишків корму в відібрану ремонтну групу можуть потрапити особини, які мають гарний темп росту лише за



покращених умов, тобто за посиленої годівлі. І навпаки, за недостатньої годівлі можуть виділятися особини, що мають приріст за рахунок своєї агресивності, а на ранніх стадіях - за рахунок канібалізму.

Найкращі результати за селекції райдужної форелі дає утримання риб на спеціалізованих кормах, пристосованих до фізіологічних потреб кожної вікової групи риб. Корми провідних іноземних фірм, датських - "Алер аква", "Біомар", фінської - "Райсіо" розраховані на риб з личинкового періоду (стартові "Брильянт", "Кристал" - "Алер аква", "Екостарт 15,17,2" - "Біомар") з вмістом протеїну до 56%; та кормів розрахованих на годівлю маточного поголів'я — "Екоген 13" ("Біомар"), "Ювел РЕР 497" з вмістом протеїну 53% та "Ювел РЕР 497 HELSE" ("Алер аква") з розширеним та посиленим вітамінним складом, рекомендованим для використання в короткі періоди культивування, тоді як він розрахований на відновлення імунного статусу риб до і після нересту. Годівля вище означеними кормами проводиться відповідно таблиць раціонів, в яких враховані вагові, вікові показники риб та температура середовища на момент годівлі. Таблиці є науково і експериментально обґрунтованими та надаються разом з якісним свідоцтвом при придбанні кормів. Сучасні погляди з даного сипання показують, що спеціалізовані до фізіологічних потреб плідників форелі корми провідних вищеозначених іноземних виробників позитивно впливають на сперматогенез та оогенез риб, значно підвищуючи якість їх статевих клітин.

За місяць до нересту раціон плідників райдужної форелі зменшують наполовину і годують риб двічі на тиждень, а за 10 днів до нересту повністю припиняють годівлю. На другий день після взяття ікри риб переводять на щоденне повноцінне живлення. Самців, яких використовують для отримання еякуляту годують кількаразово протягом всієї нерестовою кампанії, за виключенням двох днів перед взяттям статевих продуктів.

Плідникам та ремонту необхідно створювати оптимальні умови, за яких вони досягнуть найкращої вгодованості та дадуть гарний приріст. Щільності посадки ремонтно — маточного поголів'я в стави загальноприйняті в форелівництві і мають бути наступними, екз./м:

	Цього літки	Річня ки	Дво літки	Ре монт	Плід ники
Стави літні	50	—	100- 150	5- 10	1-2
Стави зимові	—	200- 250	—	15 -20	10- 15

Самиці та самці протягом вегетаційного сезону утримуються разом і лише перед нерестом розділяються за статтю та розсаджуються окремо,

при цьому бажано, щоб садки з самцями знаходились вище за течією. Вода, наповнена феромонами самців стимулює овуляцію у самиць.

Контрольні лови ремонтно-маточного стада проводять двічі на місяць, їх результати заносять до журналу при цьому коригують раціон годівлі.

Відходи плідників та ремонту старшовікових груп не є нормою, проте якщо вони мають місце, необхідно визначити їх причину з метою не допущення та уникнення втрат у майбутньому. Загибелі плідників під час нересту необхідно уникати, але якщо вона має місце, з'ясовують, за яких чинників за яких вона відбулась, ведуть облік таких випадків у спеціальному журналі та складають відповідні акти.

На вибракуваних плідників також складаються відповідні документи з детальним описом причин їх вибракування. Сумісне утримання плідників різних вікових категорій та розмірів не припустимо, оскільки більш крупні особини є сильнішими, вони пригнічують молодших і менших за масою, простежується внутрішньовидова конкуренція за корми, що не сприяє отриманню високої якості плідників.

В плані підготовки плідників до нересту щорічно, а саме за місяць до нересту, проводять бонітування плідників та старших вікових груп ремонту. При бонітуванні проводять індивідуальний візуальний огляд кожної особини. В процесі бонітування плідники розділяються за статтю, а саме самиць ділять на три групи – основою віднесення до відповідної групи є рівень до участі у нересті:

I група — стиглі самиці з овально окресленим м'яким черевцем, в яких овуляція ікри відбулась і ікринки вільно витікають з генітального отвору;

II група — самиці стиглі, черевце окреслене, досить м'яке, але ікринки овулювали не повністю — витікають зліплені по дві -три разом;

III група — самиці мають овальне черевце, проте туге на дотик, при масажних рухах відчувається, що овуляція не відбулась.

З першою групою самиць працюють відразу, або протягом найближчих двох днів. Зайве перетримання стиглих самиць не є раціональним і об'єктивно загрожує перезріванням ікри та нездатністю її до запліднення. Другу групу самиць перевіряють кожні три дні і поступово, відповідно до досягання, отримують якісну ікру. Третю групу перевіряють раз на 10 днів і знову розділяють на три групи. Даний принцип роботи, побудований на біологічних особливостях виду, дозволяє уникнути перезрівання самиць та проведення зайвих рибницьких маніпуляцій, які призводять до стресу, який супроводжується травматизацією.

Для переднерестового утримання плідників, в господарстві необхідно мати спеціалізовані ставки, садки, коші, басейни або інші ємності, чисельністю не менше 6-8, розташова- сортувальні роботи. Це можуть бути земляні або бетонні садки розміром до 100м<sup>2</sup>, розділені на

дві — три секції, забезпечені інтенсивним водообміном та можливістю швидкого, протягом 30 хв. наповнення та спуску води.

В форелевих господарствах поширена практика встановлення в ставах каркасів з сітковими садками, проте в таких садках за згущених посадок та довготривалого утримування риби (до 1 місяця), у риб травмуються грудні та черевні плавці що, безумовно, негативно впливає на їх фізіологічний стан, здатність до відтворення. Краще мати став з постійними каркасом з металевої сітки (з нейтральним антикорозійним покриттям), розділеним на секції (розміром 2х2м) з дерев'яним дном та покриттям верхньої частини каркасу з відкидними кришками над кожною секцією. Утворена в результаті накриття секцій площадка може слугувати місцем для оглядово-сортувальних робіт.

При роботі з плідниками та ремонтом необхідно мати достатню кількість носилок з м'якого водонепроникного матеріалу, підсак та рукавів з безвузлової сітки для незначного переміщення риб. Для робіт, пов'язаних з відбором статевих продуктів, необхідно підготувати достатню кількість марлевих серветок або рушників, обов'язково з м'якої водопоглинаючої тканини, найкраще бавовни, розміром 50смх80см. Кількість рушників повинна відповідати кількості риб, які підлягають рибницьким маніпуляціям. В інкубаційному цеху необхідно обладнати куток зі столом для лабораторних приладів, на якому можна розмістити мікроскоп, штатив з пробірками, предметні скельця, підсвітлювальну лампу для мікроскопу, чашки Петрі, терези. Обов'язкова наявність належної кількості мисок різного об'єму від 1л до 5л. Миски повинні бути емальовані, проте, допускається посуд, виготовлений з харчового пластику.

Бонітування самиць трирічної групи ремонту проводять на 15-20 днів пізніше, ніж основного стада. Самиць, які виявились яловими, незважаючи на відповідний до племінних вимог екстер'єр вибраковуюють. Від достиглих трирічних самиць відціджують ікру і використовують її для відтворення.

Відомо, що головна особливість ставових та садкових господарств з річковим та озерним водопостачанням полягає в значних коливаннях абіотичних параметрів середовища, що обумовлено відносно малими об'ємами води і як наслідок різними перепадами в залежності від погодних умов. Дані обставини мають вирішальне значення при виборі системи конкретних методів селекційно-племінної роботи. Виходячи з об'єктивної реальності в нестабільних умовах вирощування селекційну перевагу мають гетерозиготні особини, за рахунок яких можна формувати маточні стада з достатньо широким спектром адаптації. В даному випадку недопустимі методи, які застосовуються в умовах індивідуального чи сімейного відбору, за якого неминуче знижується рівень генетичного різноманіття. Для досягнення високої гетерогенності маточних стад використовують метод масового відбору плідників, а

також здійсненням аутбредних схрещувань не менш, ніж 30 пар плідників. Для схрещування відбирають самиць і самців за відповідними масорозмірними та репродуктивними показниками, крім того, самиць доцільно відбирати за терміном досягання у конкретному нерестовому сезоні.

З метою підвищення загальної продуктивності вирощуваних особин доцільно використовувати схему розведення двох або трьох відгалужень, з метою проявлення ефекту гетерозису за схрещування між відгалуженнями.

На основі аналізу даних динаміки нересту визначають прогнозований термін досягання самиць у поточному сезоні, найбільш сприятливому для наступного вирощування потомства, та виділяють групу риб, з якою буде проводитись наступна робота.

Особливу увагу варто приділяти обґрунтуванню інтервалу значень показника, за яким ведеться відбір. Численні дослідження та досвід селекціонерів свідчать, що відбір на плем'я особин, показники яких істотно відхиляються від середніх показників по стаду, призводить до зменшення генетичного різноманіття, втрати цінних генетичних комбінацій, та закономірно до зниження загальної продуктивності та життєстійкості нащадків відповідного покоління. Зокрема, вибір "рекордистів", як правило, малочисельних, звужує можливості схрещувань в масштабах, необхідних для практичної селекції в промислових господарствах, що несе в собі негативні наслідки.

Виходячи з викладеного зрозуміло, що при відборі риб за показниками, близькими до середніх, ми зберігаємо не тільки високе генетичне різноманіття, але й залишаємо на плем'я найбільш чисельну і, відповідно, більш пристосовану до певних умов розведення групу риб. Разом з тим, відбір для відтворення особин тільки з модальної групи, обмежує можливості прогресу породи або породної групи, що свідчить про необхідність відбору самиць та самців з показниками вищими від середніх у стаді. Враховуючи, що оцінка самиць проводиться за декількома показниками, необхідно на першому етапі відбору за масою тіла встановити такі межі, які дозволять зберегти потрібну кількість риб для наступної селекції за іншими критеріями.

Відбір за масою тіла доцільно проводити в інтервалі 0,58 - X - 1,58. В даному випадку зберігається досить численна група риб, середня маса яких дещо вища, ніж у стаді, розглядаємий етап доцільно проводити безпосередньо перед нерестом.

Другий етап відбору проводять під час нересту, коли виникає можливість здійснити, відбір самиць за показниками робочої плодючості та маси ікринок, значення яких перевищують середні у стаді. Напруженість відбору за репродуктивними показниками визначається кількістю плідників, необхідних для формування маточного стада.

Формуючи елітну групу самців, залишають риб не крупних за масою тіла, але з високою робочою плодючістю, але спочатку проводять відбір за масою тіла в інтервалі  $0,5 \cdot \sigma = \bar{\sigma} = 1,5 \cdot \sigma$ , а потім за репродуктивними показниками, які перевищують середні значення у стаді. Схрещування проводять за загальноприйнятою методикою – ікру від кількох самоць запліднюють спермою кількох самців.

Порівняльний аналіз використання двох схем масового відбору за масою тіла (одноразово на мальках та двоетапного на цьоголітках та дворічках) показав, що вони однаково впливають на рибницько-біологічну та генетичну гетерогенність риб ремонтної групи. З господарської точки зору істотні переваги має одноразовий відбір. Сутність процесу полягає в тому, що після досягнення молоддю середньої маси біля 2 г беруть репрезентативну вибірку в кількості не менше 100 екземплярів і проводять індивідуальне зважування риб з точністю до 0,1г, що дає можливість будувати варіаційний ряд, або викреслюють криву розподілення частот за масою та визначають граничне значення маси риб, які складають 10-15% вибірки. Серед всієї групи молоді проводять відбір, залишаючи на плем'я особин, індивідуальна маса яких знаходиться в інтервалі, визначеному в попередньому пункті. За викладеними складовими формують ремонтне стадо, яке в близькій перспективі перейде до стада плідників.

Як встановлено спеціальними дослідженнями з метою підвищення виходу товарної продукції найбільш доцільно використовувати схему розведення схрещувань між двома або трьома відгалуженнями для максимального прояву гетерозису розглядаємих схрещувань. При цьому відгалуження можуть бути від різних порід форелі (форель камлоопс, форель Дональдсона, стальноголові лосось), або груп, що відрізняються за генетичною структурою.

В умовах садкового та ставового культивування кожне відгалуження всередині стада повинне зберігати високу гетерогенність, що є основою перспективного удосконалення стада плідників.

Сьогодні в господарствах даного типу плідники відрізняються вузьким спектром генетичного різноманіття, виявляючи одночасно при цьому високі продуктивні якості.

В основу методів формування маточних стад можуть бути покладені форми індивідуального відбору, зокрема сибселекція. Основними ознаками, за якими проводять відбір, є темп росту та виживаність. Для отримання товарної продукції високої якості доцільно застосовувати розглянуті вище явища схрещування між двома та трьома відгалуженнями, а безпосередньо всередині відгалужень схрещування проводять за схемою  $1\text{♀} \times 1\text{♂}$ , що дає можливість забезпечення індивідуальної оцінки особин чоловічої і жіночої статі.

Перший етап створення породи чи породної групи райдужної форелі методами сибселекції пов'язаний з оцінкою плідників вихідного

маточного стада. Після аналізу даних бонітування приступають до підбору плідників - засновників відгалуження. Критеріями відбору є маса і розмір тіла, показники робочої плодючості самиць та самців. Межі відбору за означеними показниками залишаються такими, як за масового відбору, а саме за масою тіла самиць та самців  $0,58 \cdot \sigma = \bar{\sigma} = 1,58 \cdot \sigma$ . При цьому робоча плодючість повинна бути вищою середнього значення у стаді.

З рендомної вибірки відбирають необхідну кількість самиць та самців для постановки парних схрещувань. Об'єм вибірки повинен складати не менше 10% від чисельності маточного стада. Вихідна кількість парних схрещувань повинна бути не менше 30. Основними показниками за оцінки сімей є виживаність на різних етапах онтогенезу та швидкість росту.

Відбір сімей за виживаністю проводять послідовно за результатами інкубації ікри, витримування вільних ембріонів та підрощування личинок. Відбраковують сім'ї, виживаність в яких нижче нормативної. При наступному вирощуванні проводять постійний облік загинувших особин в кожній сім'ї.

Відбір за масою тіла здійснюють при досягненні рибами річного віку. Залишають сім'ї з найбільш високими показниками росту та виживаності за період спостереження. В вибраних сім'ях вибраковують біля 30% риб, які відстають за темпом росту. Подальше вирощування сибсів можна проводити разом, перед чим представників кожної сім'ї необхідно помітити серійною міткою.

Серед достиглих особин проводять бонітування маточного стада та коригуючий відбір. Вибраковують риб з дефектами розвитку, тугорослих та ослаблених. Вибір плідників, продовжувачів відгалуження здійснюють у сім'ях, яким притаманний високий темп росту, виживаність та найбільша плодючість самиць та самців. Середній розмір ікринок повинен бути не нижчим, ніж у вихідному стаді.

Наступна робота з відтворення нових поколінь селекції відбувається за аналогічною схемою.

Для отримання товарної продукції схрещують плідників різних відгалужень, що забезпечує наявність гетерозису, що суттєво підвищує ефективність культивування.

Специфічні умови тепловодних господарств вказують на необхідність вибору такої селекційної ознаки, як теплостійкість організму. Відбір, направлений на підвищення теплостійкості, для холодолюбивих видів риб, сприяє зростанню швидкості росту риб за рахунок більшої відповідності їх індивідуальних теплових потреб до умов утримання та зниження загибелі риб в період максимального прогріву води. Терморезистентність (теплостійкість) застосовується в якості селекційного показника за використання основних методів відбору - масового та індивідуального

Прямий відбір за терморезистентністю не можна рекомендувати внаслідок загибелі значної кількості посадкового матеріалу. Необхідно застосовувати непрямий відбір за теплостійкістю. Методика заснована на взаємодії реотаксису, властивого форелі та реакції уникнення високих температур. Розглядаема концепція ґрунтується на тому, що риби розміщують в термоградієнтних умовах з швидко зростаючим температурним фоном, що дозволяє простежувати відповідну реакцію етологічного характеру.

Практично відбір здійснюють наступним чином: риби середньою масою 0,5-0,7г розміщують в прямокутному лотку, в якому після 2-3 годинної адаптації підвищують температуру води. Швидкість збільшення температури води повинна складати 0,05-0,15 град./хв. Витрати води встановлюють в кількості 20-60 л/хв., в залежності від розміру лотка. Кількість риби в лотку повинна відповідати нормативній за даної проточності. Обов'язковою умовою досліду при даному відборі є наявність перепаду температури води мінімум 3-5°C від притоку до витоку. Для цього необхідно знизити температуру повітря в приміщенні та подовжити шлях проходження води в лотку за допомогою перегородок, установлених в шаховому порядку на 2/3 ширини лотка. Спочатку основна маса риби збирається біля притоку води, проте коли температура води поступово підвищується до 23-26°C, частина риби переміщується до витоку, де вода прохолодніша. Якщо під час переміщення форелі візуально визначено, що на притоку залишилось 5-10% риби, їх відділяють сітковим екраном. Після чого підігрів води припиняють та поступово, зі швидкістю не більше 0,05 град./хв, температуру води доводять до початкової.

В результаті проведення даного відбору на плем'я залишають риби, у яких позитивний реотаксис домінує над реакцією уникнення високих температур. За напруженості відбору 5%, ці риби володіють теплостійкістю на 15% вищою, ніж особини рендомної вибірки. Відібраних риби вирощують відповідно до нормативів, встановлених для утримання племінної групи ремонтного поголів'я. Їх відтворення здійснюють за вищевикладеними методами масового відбору,

Перший етап індивідуального відбору за теплостійкістю ґрунтується на оцінці вихідного стада за рибицько-біологічними показниками. Враховуючи отримані результати, підбирають плідників - засновників відгалуження - та здійснюють парні схрещування.

Другий етап створення теплолюбної породи включає в себе підбір кращих сімей. Під час інкубації ікри, витримуванні вільних ембріонів та підрощуванні личинок сибсів, їх якість оцінюють за відсотком виживаності. Сім'ї, у яких смертність вільних ембріонів перевищує нормативні значення, відбраковують. Відразу після переходу на зовнішнє живлення личинок – сибсів оцінюють за середніми значеннями теплостійкості в рендомній вибірці.

Постановка дослідів з метою визначення терморезистентності вимагає дотримання наступних умов методичного характеру – необхідна попередня адаптація риб протягом двох діб до вихідної температури води, яка повинна знаходитись в межах 5-10°C, а тривалість підвищення температури води повинна знаходитися в межах близько 0,1 град./хв. У свою чергу тестова температура води має складати 28-30°C при тому, що концентрація розчиненого у воді кисню повинна досягати 100%. Ідентичність умов проведення дослідів, а саме початкова та кінцева температури, швидкість підвищення температури, вміст розчиненого у воді кисню повинні бути жорстко забезпечені.

Постановка дослідів потребує різноманітного обладнання: цеху для підготування води з нагрівачами, дегазатором та оксигенатором, стандартні рибницькі ємності. Якщо таких можливостей не існує, доцільно проводити дослідів в акваріумах. Для цього необхідні акваріумни з системою терморегуляції та оксигенації.

Відліком терміну виживання є момент досягнення тестової температури, а через кожні п'ять хвилин з акваріуму необхідно видаляти загиблих особин. В результаті отримують частоту розподілення риб за індивідуальним виживанням, на основі чого розраховують середнє значення, помилку середнього та мінливість. Для подальшого вирощування залишають 3-4 сім'ї з найбільш високою теплостійкістю. Селекційний диференціал тим вищий, чим більше парних схрещувань було поставлено, за вибору 4 сімей з 20, їх теплостійкість повинна бути на 15-20% вище середньої.

Третій етап полягає в вирощуванні риб до статевого досягання. При цьому сім'ї оцінюють за виживаністю та швидкістю росту. У віці цьоголіток проводять масовий відбір за масою тіла, напруженістю 50%. Зрілих самиць оцінюють за репродуктивними показниками та якістю нащадків. Відбирають кращі сім'ї та всередині кожної сім'ї здійснюють масові схрещення. Відповідно до результатів інкубації ікри та витримування личинок визначають сім'ю, в якій будуть відбирати плідників, продовжувачів відгалуження, а подальша селекційна робота ведеться за описаною вище схемою.

За комбінованого відбору додатково проводиться прямий відбір за теплостійкістю серед молоді найбільш резистентних сімей. Методика проведення відбору аналогічна методиці постановки дослідів на визначення середньої теплостійкості, за виключенням значення кінцевої температури води, яка на означеному етапі повинна бути 27°C. в групі дослідних риб за даної температури витримують доти, доки загибель досягне 25% (визначають візуально), після чого підігрів припиняють. Протягом 10 хвилин температуру води знижують до 20°C, потім поступово доводять до вихідної. В цьому випадку напруженість масового відбору за теплостійкістю складає біля 50%.



Перша порода з дворазовим нерестом "Таякама" була зареєстрована в Японії на форелевій фермі "Нікко", яка характеризується постійним термічним режимом джерела водопостачання протягом року. Отримана шляхом тривалої селекції з використанням комбінованого відбору та штучної зміни тривалості світлового дня (фотоперіоду). Вихідною формою породи була веснянонерестуюча райдужна форель, завезена у вигляді ікри зі штату Колорадо. На першому етапі термін нересту вдалося змістити на чотири місяці, з квітня на початок січня, а потім отримати ікру від самиць повторно — влітку. Широковідомі дослідження показали, що дворазово нерестуючі самиці відрізняються досить високою плодючістю, хоча повторно продукована ікра є дрібнішою та має нижчий відсоток запліднення.

Сучасні дослідження, проведені на репродукторі "Адлер", а це Краснодарський край, показали, що серед самиць райдужної форелі різного генезису, при культивуванні в стабільних температурних умовах зустрічається від 3 до 15% особин, які нерестують двічі на рік. Повторний нерест відбувається через шість місяців. Селекційний відбір даних риб показав, що серед риб першого селекційного покоління кількість самиць з дворазовим нерестом збільшується вдвоє, що переконливо свідчить про перспективність цих робіт. Створення породи з означеними властивостями сприяє максимальній реалізації біологічного потенціалу райдужної форелі. Посадковий матеріал такої породи, на думку провідних вчених може використовуватись у господарствах різних типів, а виробництво товарної ікри зрости в 1,5 рази.

Головною метою за селекційних робіт в аквакультури є виведення порід риб, які мають певні морфометричні, рибницько-біологічні та інші цінні рибогосподарські ознаки. По мірі створення та експлуатації стада поступово відбувається зміна його популяційної та генетичної структури. Особливістю змін, які відбуваються на генетичному рівні є їх швидкість, а саме зміни на генетичному рівні, практично виявляються в першому поколінні, тоді як фенотипові зміни можуть проявитись лише через кілька поколінь. Враховуючи ці особливості стає актуальним проведення генетичного моніторингу маточних стад, основними методами якого є структури популяцій, які є вагомими складовими загального є вивчення. При цьому акцентується основна увага на таких параметрах, як каріологія поліморфізму, поліморфізм структури ДНК, білковий поліморфізму.

Аналіз проведених досліджень дозволяє робити певні висновки про методологічні підходи при проведенні генетичного моніторингу маточних стад райдужної форелі. Для повноцінної характеристики генетичної структури маточного стада необхідно дослідити не менше 100 плідників, при цьому рівномірно розподілити вибірку між самцями та самицями. В результаті за кожним з досліджених локусів буде проаналізовано 200 алелей, що є достатнім для наступного статистичного опрацювання

матеріалу. При відсутності можливості відповідного аналізу, власне маточного стада, проводять оцінку його шляхом визначення генетичної структури молоді. В цьому випадку вибірка повинна бути репрезентативною, тобто рекомендується проаналізувати потомство від якомога більшої кількості сімей.

Методичний збір матеріалу проводять в певній послідовності. Від кожної рибини після вимірів, зважування та визначення статі беруть зразки тканин у вигляді сироватки крові, шматочків м'язів, печінки. Електрофоретичну розгонку здійснюють з використанням стандартних методик. Найкраще вирішення та якість розгонок отримується за використання крохмального гелю (для ізоцитратдегідрогенази) та поліакриламідного гелю (для інших локусів). Найбільш інформативними з проаналізованих поліморфних білкових локусів у райдужної форелі є м'язова аспаратамінотрансфераза ААТ-3, трансферин Tf-1 сироватки крові, печінкові супероксидисмутаза SOD-1, ізоцитратдегідрогеназа IDH-3 та IDH-4.

Аналіз частот алелей перерахованих поліморфних білкових локусів дозволяє отримати різноманітні показники, які характеризують особливості генетичної структури стада, а саме частку поліморфних локусів, кількість алелей на локус, середній рівень гетерозиготності тощо. Факт зміни частот алелей поліморфних білкових локусів найбільш інформативно та повно відображає генетичні зміни. Нестабільність частот білкових маркерів слугує першим показником змін генетичної структури (бажаних чи небажаних), що відбулися в маточному стаді. Запропоновані для форелі поліморфні білкові локуси відносяться до різних класів ферментів, зміни частот їх алелей демонструють зміни, що відбулись у всьому геномі маточного стада.

Періодичність проведення генетичного моніторингу залежить від поставлених селекціонером задач та методів селекційно-плеємної роботи. За використання масового відбору, проведення незначного вибракування плідників та маючи в наявності значну кількість маточного стада, збір та аналіз даних з генетичного моніторингу проводять один раз на два – чотири роки. Використання індивідуального відбору потребує щорічного генетичного моніторингу стану маточного стада. Організація та проведення генетичного моніторингу маточних стад повинні розроблятися індивідуально для кожного конкретного господарства із залученням висококваліфікованих фахівців відповідних наукових установ.

В якості робочої схеми доцільно розглянути розрахунок необхідної кількості плідників та ремонтного матеріалу за вказаних норм масового відбору з метою забезпечення випуску 20 тонн товарної форелі в рік в умовах ставового господарства. В 20 тоннах форелі за середньою масою 200г налічується 100 тис. особин. Оскільки відповідно до загальноприйнятих норм відхід риб за час товарного вирощування

складає 5%, необхідно 105 тис. річняків. Враховуючи суворі умови зимівлі, виживаність в ставових гірських господарствах складає 90%, тобто, необхідно 115,5 тис. цьоголіток. Тоді як виживаність личинок до цьоголіток в даних умовах складає 70%, необхідно 150,5 тис. личинок. Кількість ікри, яку необхідно закласти на інкубацію, за умови відходу за час інкубації, витримування вільних ембріонів та вирощування личинок складає 30%, буде необхідно мати 200 тис. ікринок. Якщо в середньому робоча плодючість самиці складає 3000 ікринок, то кількість самиць повинна налічувати 67 екз., за співвідношення статей 1:1 в стаді, додаємо 67 самців. За 100% запасу плідників їх стадо налічуватиме 268 особин. Щорічно замінюється 25% поголів'я, що дорівнює 67 особинам. Тобто, на поповнення маточного стада необхідно виростити наступну кількість ремонтного матеріалу: 70-75 тріліток, 80-100 дволіток, 1000-1500 річняків, 10 тис. цьоголіток.

За правильної організації та професійного проведення селекційно-племінної роботи, чисельність вирощуваного ремонтного матеріалу може бути зменшена за рахунок збільшення продуктивності стада плідників. Досвід роботи форелевих господарств свідчить про те, що на плем'я доцільно залишати риб наступної маси — однорічки — 0,02-0,05кг, дворічки — 0,2-0,4кг, трірічки 0,7-1,0кг, чотирирічки 1,2-1,7кг. Дані нормативи не можуть вважатися остаточними. В залежності від кліматичних умов, темпу росту риб, рівня доместикації, породної групи маса риб може бути дещо змінена.

Одним з компонентів селекційно – племінної роботи є мічення плідників та ремонту. При роботі з райдужною фореллю проводиться мічення з метою вирішення різноманітних, але необхідних питань при селекційно-племінній роботі. Основними вимогами за проведення мічення є чітка видимість міток, їх збереженість, мінімальна травматизація риб, простота та швидкість мічення. Для мічення райдужної форелі в господарствах можуть бути застосовані відповідні способи:

– Підрізання грудних, черевних та жирового плавців в різноманітному поєднанні. Основною вимогою за використання даного методу є ретельність мічення. Під час підрізання грудних або черевних плавців їх необхідно видаляти разом з основними кісточками, інакше відбудеться регенерація і мічених риб буде важко відрізнити від риб, що мають набуті або природні дефекти плавців. Означений спосіб прийнятний для риб масою, вище 1г.

– Мічення барвниками, методом підшкірної ін'єкції дихлортриазиновими (М-проціоновими-5СХ) барвниками. Розчин барвника, приготований з розрахунку 200 мг сухої речовини на 10-15 см води, за допомогою шприца вводиться підшкірно в область черевця. Даної кількості розчину вистачає на 200-250 риб, такі мітки зберігаються

протягом 6-7 років. Застосування барвників різного кольору дозволяє розширювати кількість вікових та племінних груп форелей. Мічення барвниками, також застосовується для індивідуального позначення плідників, фарбуванням можна мітити рибу, які досягають маси 15г.

- Комбіноване мічення — поєднання підрізання плавців з нанесенням мітки барвником. При цьому кожній породній групі присвоюється постійна мітка — підрізається певний плавець, а фарбником відмічається вік риби у всіх групах.

- Підвісні мітки можуть бути використані як для масового, так і для індивідуального мічення форелі, оскільки кожна мітка має певний порядковий номер. За мічення даним способом необхідно враховувати, що риби часто гублять або обривають мітки один у одного, сприймаючи їх за шматочки корму. Тому мітка повинна мати колір тіла риби і прикріплюватись під черевними плавцями. В цьому випадку забезпечується висока збереженість міток. Підвісні мітки можуть бути використані для мічення риби, що досягли маси — 15г.

- Найбільш сучасними та надійними мітками на сьогодні є електронні мітки "PIT" або чіпи. Це індивідуальні мітки з означеним неповторним номером є незамінними за індивідуального та сімейного схрещування риби. Чіпи мають вигляд пластикових або скляних капсул, розміром 12x2,1 мм, які за допомогою пневматичного апарату у вигляді шприца, вводяться в м'язи або в черевну порожнину риби. Мітки зчитуються спеціальним детектором. Сучасне обладнання дозволяє поєднувати детектор зчитування з комп'ютером в якому знаходиться вся інформація про мічену рибу і при зчитуванні мітки простежувати всю інформацію про плідника в динаміці за весь час його використання. Електронні мітки починають використовувати з віку цьоголіток, що підкреслюється в багатьох роботах

Основою сучасного холодноводного рибницького господарства є досить обмежена кількість видів, серед яких домінують форелі. Форелівництво — один з перспективних напрямів рибництва, що дає змогу отримати делікатесну продукцію високих харчових і дієтичних якостей. У зв'язку з цим форель розводять у багатьох країнах світу. Об'єктами розведення є райдужна форель (*Saimo gairdneri irideus* Rich.), стальноголобий лосось (*S. gairdneri gairdneri* Rich.) і струмкова форель (*S. trutta m. fario* L.)

Основний об'єкт форелівництва у нашій країні — райдужна форель. Цей вид легко пристосовується до умов навколишнього середовища. Може витримувати температуру води від близької до нуля до 27 °С, але бажаною температурою є 15—18 °С. За концентрації кисню 9-11 мг/л

райдужна форель активно освоює природну кормову базу і швидко росте завдяки доброму засвоєнню кормів.

В останні роки у форелівництві йде інтенсивний процес породоутворення, що супроводжується збільшенням кількості об'єктів культивування. У плані цієї концепції одним з актуальних напрямів подальшого розвитку форелівництва є введення нових перспективних об'єктів. Таким об'єктом є форель камлоопс (*Saimo gairdneri camloos* Lord). Цей підвид райдужної форелі нереститься восени і швидко росте, що дає змогу отримати додаткову продукцію.

Із 1982 р. з цією фореллю працюють і в СНД і отримані результати засвідчують, що ця риба нереститься на 1,5 - 2 міс раніше від райдужної форелі, плодючість самок на 25 — 30 % вища, але розмір ікринок менший. Привертає увагу швидкий ріст і життєздатність цьоголітків, однорічок та інших вікових груп цих риб. Темп росту мальків і цьоголітків форелі камлоопс вищий у 2 рази, однорічок і дволітків — у 2 — 2,5 рази. Комбінованим вирощуванням двох видів форелі можна отримати товарну масу форелі камлоопс за 12 - 14 міс, що на 5 — 6 міс швидше, ніж при вирощуванні райдужної форелі у монокультурі. Це підвищує ритмічність роботи господарств, зменшує витрати на виробництво товарної продукції, поліпшує експлуатацію обладнання. Технологія відтворення і вирощування форелі камлоопс подібна до технології вирощування райдужної форелі. Цікавою і перспективною є також форель Дональдсона, для якої характерні високі темп росту і підвищена плодючість, що відкриває відповідний напрямок роботи у вітчизняному лососевництві.

Питання економічної ефективності холодноводного рибництва до сьогодні залишається достатньо проблематичним, а параметри ефективності пов'язані з існуючим попитом на продукцію холодноводного рибництва. Сучасні теоретично обґрунтовані технології холодноводного рибництва дозволяють оперативно наростити обсяги товарної продукції, що сьогодні стримується значною мірою ціновою політикою на складові холодноводного рибництва, реалізаційні цілі завершеного продукту і низьку купівельну спроможність населення [20].

### ***Питання для самоперевірки до розділу 8***

1. Умови для ефективного культивування холодолюбивих видів.
2. Біологічні вимоги холодолюбивих видів риб.
3. Рибопродуктивність форелевих акваторій та особливості її формування.
4. Методи селекційно-плеємінної роботи холодноводних господарств.
5. Етапи селекційно-плеємінних робіт у холодноводних господарствах.

6. Технологія бонітування самців.
7. Якісна оцінка плідників.
8. Контрольні лови ремонтно-маточного стада.
9. Підготовка плідників до нересту.
10. Переднерестове утримування плідників.
11. Бонітування самиць.
12. Етапи індивідуального відбору.
13. Періодичність проведення генетичного моніторингу.

## 9. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПАСОВИЩНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

Біологічна сутність пасовищної форми рибництва полягає в тому, що вирощування риби здійснюється на основі існуючого біопродукційного потенціалу у складі якого формується кормовий ресурс, або іншими словами гідробіоти, які можуть споживатися певними видами риб. До складу біопродукційного потенціалу, який представлений продуцентами та консументами різного трофічного рівня, входить наявний кормовий ресурс, який у свою чергу виключає флору і фауну представлену харчовими організмами для відповідних видів риб.

Для раціонального використання кормового ресурсу і трансформації його у кормову базу необхідно сформувати штучний іхтіоценоз, або полікультуру з відповідних видів риб для яких харчові організми у складі кормового ресурсу відповідають біології харчування культивуємих видів риб. При цьому формування штучного іхтіоценозу не може бути довільною дією і вимагає певного обґрунтування. До складу штучного іхтіоценозу в умовах пасовищної аквакультури необхідно в першу чергу залучати види риб з відповідним характером живлення, що буде виключати можливу харчову конкуренцію, а в другу, не менш важливу чергу, необхідно залучати види здатні продемонструвати високий потенціал росту, мати високі дієтичні та їстівні якості, користуватися відповідним попитом у споживачів.

Для ведення ефективної пасовищної аквакультури у рибництві працюючи з теплолюбивими видами риб необхідно забезпечити певні параметри екосистем ставів, природних і штучних водойм різного походження і цільового призначення з метою отримання максимуму продукції високої якості з одиниці площі конкретних акваторій. При цьому коли мова йде про пасовищну аквакультуру у спускних нагульних класичних ставах необхідно користуватися терміном рибопродуктивність. Для водойм природного та штучного походження, які не є класичними нагульними ставами, вода не може бути повністю скинута довільно, а вся маса риби вилучена, певна частина неодмінно буде залишатися, необхідно користуватися терміном рибопродукція. Знаючи закономірності утворення первинної органічної речовини в гідроекосистемах і спираючись на існуючі закономірності трансформації і кругообігу, які пов'язані з розглядаємих явищем необхідно спрямовувати існуючі закономірності у відповідному напрямку, який забезпечить бажаний за складом біопродукційний потенціал з певними якісними та кількісними параметрами. Впливаючи на динамічні процеси, які притаманні флорі і фауні гідробіотів, необхідно забезпечити абіотичні параметри середовища на рівні галузевих стандартів для формує мого штучного іхтіоценозу.

Пасовищна аквакультура у рибництві, яке використовує класичні рибничі стави є своєрідним нонсенсом і має тимчасовий характер, сутність якого полягає в тому, що це фактично примусове явище, яке викликано економічними негараздами. За відсутністю розглянутого негативу класичні стави не доцільно експлуатувати за пасовищним принципом. Керуючись об'єктивною логікою, пасовищна аквакультура є перспективним напрямом сучасного рибництва, яке здійснюється на базі водойм природного і штучного походження різного цільового використання. Організація рибництва на таких акваторіях відкриває додаткові і достатньо реальні можливості суттєвого збільшення виробництва дешевої рибної продукції високої якості за мінімальних витрат на рибопосадковий матеріал, охорону, вилов.

Пасовищна аквакультура в ставах та пристосованих до вирощування товарної риби водоймах може бути орієнтована як на традиційне весняне так і на осіннє зариблення. При цьому відповідно до конкретики, використовуються в якості рибопосадкового матеріалу річняки або цьоголітки.

При експлуатації нагульних площ, які представлені пристосованими водоймами різного походження і цільового призначення, перевагу віддають осінньому зарибленню і відповідно використовують в якості рибопосадкового матеріалу цьоголітків. При експлуатації спеціалізованих нагульних товарних, або повносистемних рибничих господарств у складі яких є зимувальні стави перевагу надають весняному зарибленню нагульних і відповідно використовують в якості рибопосадкового матеріалу річняків, але за певних обставин та міркувань можуть бути використані цьоголітки.

Спеціальні дослідження виконані на початку XI століття по групі водойм, пов'язаних з басейном Чорного і Азовського морів та одночасно дрібними річковими системами, скидними водами зрошувального землеробства показали достатньо цікаву особливість, яка демонструє астатичність мінералізації води.

Досліджувані акваторії є принципово новими для сучасного рибництва: з одного боку, вони інші, а з іншого — різні. Це простежується при індивідуальному підході до їх оцінки за фізико-хімічними параметрами середовища. Кількісні і якісні показники параметрів середовища у межах однієї водойми доволі індивідуальні, що створює своєрідну плямистість, або мозаїчність. Ці плями демонструють динамічну конфігурацію і здатність пересуватися акваторією з утворенням своєрідних динамічних локальних зон, що мігрують у часі і просторі. Наведені особливості не є типовими для традиційного рибництва, яке технологічно змінюється на базі ставів, водосховищ, озер. У зв'язку з цим вирішення проблеми потребує спеціальних досліджень, пов'язаних із пошуком шляхів підвищення ефективності рибництва за



специфічних екологічних умов, які досі під цим кутом фактично не досліджувались фахівцями наукових установ.

Проаналізувавши абіотичні параметри середовища можливо стверджувати наступне:

- континентальні водойми півдня України, які знаходяться в безпосередній близькості від басейнів Азовського й Чорного морів, характеризуються підвищеним рівнем мінералізації;

- мінералізація цих специфічних акваторій залежить від кількості води, що надходить в них, характеру підстильних ґрунтів, ступеня зв'язку з морем, кількості опадів, випаровування, фільтрації, транспірації;

- малі річки або скидні води іригаційних систем є розпріснювальним чинником для акваторій цієї групи континентальних водойм;

- ступінь зв'язку з морем і підстильні ґрунти впливають на мінералізацію води; така особливість зумовлює астатичність мінералізації в кількісному та якісному аспектах, а особливості гідрологічного режиму пояснюють відмінність мінералізації води на різних ділянках водойм;

- іноді через різну густину розчинів солей у прісній воді в акваторіях, й особливо біля дна, простежується своєрідна мозаїчність мінералізації, яка може зберігатись тривалий час за штильової погоди, коли припиняється інтенсивне перемішування водних мас;

- своєрідність гідрологічного режиму, взаємний вплив чинників розпріснення й осолонення призводять до того, що води цих водойм є проміжними між солоними морськими і прісними континентальними;

- рівень мінералізації води в цих специфічних водоймах несталий, а коливається як за сезонами, так і впродовж року і з року в рік.

Проведені дослідження показали, що фізико – хімічні параметри середовища дають підстави для формування штучного іхтіоценозу з метою створення ефективною пасовищної аквакультури рибориства, суттєво розширюючи фонд акваторій залучених до виробництва товарної риби.

Сформульована концепція у вигляді висновків стверджує принципову можливість існування, поряд з туводною іхтіофауною інших перспективних видів риб, які здатні забезпечити нарощування рибопродукції. При цьому необхідно мати відповідні уявлення, відносно можливості забезпечення на якісному і кількісному рівні компонентів формуємої полікультури їжею.

Вивчення динамічних процесів за головними показниками біопродукційного потенціалу дає відповідні уявлення про потенційні можливості рибориства в умовах астатичної мінералізації води доволі специфічних акваторій. На підставі середньорічних показників біомас основних груп кормових гідробіонтів, встановлених за широковідомими і

загальноприйнятими в рибництві методиками, та проведенням відповідних математичних розрахунків отримано показники продукції органічної речовини в досліджуваній групі водойм, наведені в табл. 9.1 — 9.3.

Хаджибейський лиман характеризується значними запасами органічної речовини. Найбільший цей показник у IV зоні — 26 985,2 кг/га за мінералізації води 10 - 10,1 г/л. У I зоні він істотно менший — 15 713,8 кг/га за мінералізації води 5,9 — 6,1 г/л. Найбільша продукція щодо розвитку макрофітів спостерігалась у II зоні — 16 500 кг/га за мінералізації води 6,5 — 6,8 г/л. Найвищий показник продукції фітопланктону був у IV зоні і становив 23 730 кг/га. За зоопланктоном найпродуктивнішою виявилась II зона, в якій показник продукції дорівнював 1194 кг/га, а найменшим він був у IV зоні лиману — лише 200 кг/га. Загальні запаси органічної речовини в Хаджибейському лимані становили 131 310 т (табл. 4.1). Стан кормових ресурсів і продукція органічної речовини підтверджують, що Хаджибейський лиман належить до високопродуктивних водойм і може бути ефективно використаний у рибництві.

У Тилігульському лимані найбільші запаси органічної речовини зосереджені в I зоні з мінералізацією води 11,1 — 11,3 г/л і становлять 25 542,8 кг/га, найменші — у III зоні, де за мінералізації води 17,6 — 17,8 г/л середньорічний запас органічної речовини не перевищував 18 232 кг/га. Усього в Тилігульському лимані в середньому щорічно продукується 305 520 т органічної речовини.

Акваторія Дофіновського лиману характеризувалась незначними коливаннями солоності по окремих зонах, що супроводжувалось сталою динамікою розвитку гідробіонтів, продукція яких у середньому за період досліджень у I зоні становила 17 106, у II — 20 036 кг/га. Загальна кількість органічної речовини, яку продукує Дофіновський лиман, дорівнює 9505 т.

У Куяльницькому лимані через високу солоність води відсутні будь-які види риб. Запаси органічної речовини бентосних організмів досягають 18000 т, а за рахунок *Artemia salina* можна отримати 2750 т високоякісного корму для риб.

В озерах, пов'язаних з іригацією, згідно з результатами проведених досліджень, формуються значні запаси органічної речовини (див. табл. 4.20).

В озері Кругле цей показник у I зоні з мінералізацією води 1,2 - 1,3 г/л у середньому дорівнює 42 888 кг/га, у II зоні з мінералізацією води 3,6 - 0,9 г/л — 47 354 кг/га, у III зоні з мінералізацією води 4,9 - 1,0 г/л цей показник найвищий — 63 681 кг/га, загальна продукція органічної речовини становить 7280 т.

В озері Довге через високу мінералізацію води макрофіти не розмножуються, основна продукція формується за рахунок кормових

груп фіто- і зоопланктону. Загальна продукція органічної речовини в озері досягає 4859 т.

Озеро Круглозерне у зв'язку з осолоненням в останні роки продукційні можливості демонструє тільки за рахунок зоопланктону й зообентосу, середньорічні запаси яких дорівнюють 2011 т.

В озері Тафія за мінералізації води 0,8 - 1,2 г/л у I зоні продукується 47 243 кг/га органічної речовини, у II зоні з мінералізацією води 1,1 - 1,6 г/л — 53 403 кг/га, загальні запаси органічної речовини — 4620 т.

Озеро Устричне має незначні запаси органічної речовини: в I зоні — II 406 кг/га, у II— 13 785 кг/га, а з усієї площі — 9475 т.

Таблиця 9.1. - Кормові ресурси та продукція органічної речовини лиманів Дніпровсько-Дністровського межиріччя

Зо на	П лоща га	Міне ра- лізація, г/дмі	Макрофіт		Фітоплан		Зооплан		Зообентос				Проду кція органічної речовини, кг/га
			P/B=1,1		P/B=130		P/B=20		М'який		Тверд		
			P/B=6		P/B=2								
			Середньо річна біомаса, г/м <sup>2</sup>	Продукція , кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>3</sup>	Продукція , кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>3</sup>	Продукція , кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>2</sup>	Продукція , кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>2</sup>	Продукція , кг/га	
<i>Хаджибейський</i>													
I	60	5,9 -	2	27	1	11	3	9	18	1	2	4	15713,
II	50	6,5 -	1	16	7	78	3	1	21	1	5	4	25705,
III	15	19,6 -	-	-	5	17	1	1	40	2	5	4	18054
I	70	10-	2	29	3	23	1	2	13	8	2	4	26985,
<i>Тилігульський</i>													
I	40	11,1-	2	31	1	1	3,	9	1	9	1	3	255
II	14	18,6-	2	23	8	9,	1,	5	1	8	3	7	201
III	60	17,6-	3	38	4	5,	1,	3	1	9	3	7	182
<i>Дофіновський</i>													
I	55	17,5-	1	11	2	2,	3,	1	2	1	3	6	171
II	50	16,5-	1	13	2	2,	4,	1	2	1	4	9	200
<i>Куяльницький</i>													
I	50	113-	-	-	1		2,		3	2			223
II	64	105-	-	-	2		2,		4	2			286

Загальна площа лиманів: Хаджибейського – 75000, Тилігульського – 15000, Дофіновського – 600, Куяльницького – 6500 га.

Таблиця 9.2. - Кормові ресурси та продукція органічної речовини озер пов'язаних з іригацією

Зона	Площа, га	Мінералізація, г/дмі	Макроф		Фітоплан		Зоопланк		Зообентос				Продукція органічної речовини, кг/га
			P/B=1,1		P/B=130		P/B=20		М'яки		Тверд		
			Середньо річна біомаса, кг/м <sup>2</sup>	Продукція, кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>3</sup>	Продукція, кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>3</sup>	Продукція, кг/га	P/B=6		P/B=2		
		Середньо річна біомаса, г/м <sup>2</sup>	Продукція, кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>3</sup>	Продукція, кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>3</sup>	Продукція, кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>2</sup>	Продукція, кг/га	Середньо річна біомаса, г/м <sup>2</sup>	Продукція, кг/га		
<b>Кругле</b>													
I	15	1,2-	4	4	1	35	6	19	2		0		42888
II	100	3,6-	4	4	2	41	4	14	2		0		47354
<b>Довге</b>													
I	30	3,6-	-	-	1	28	4	12	0		-		29955
II	127	7,8-	-	-	1	29	4	12	1		-		31203
<b>Круглозерне</b>													
I	20	3,6-	-	-			2	52	9		1		5763
II	100	5,4-	-	-	1	13	2	45	1		6		18971
<b>Тафія</b>													
I	30	0,8-	3	4	3	41	5	16	2		0		47243
II	60	1,1-	4	5	3	45	7	21	4		1		53403
<b>Устричне</b>													
I	50	15,9-	3	3	3	71	1	54	0		2		11406
II	650	13,2-	2	3	5	98	2	73	0		4		13785

\* Загальна площа озер: Кругле 145, Довге – 154, Круглозерне – 120, Тафія – 90, Устричне – 700 га.

Таблиця 9.3. - Кормові ресурси та продукція органічної речовини приазовських озер

Зо на	Пл оща, га	Міне ра- лізація, г/л	Макрофі		Фітоплан		Зоопла		Зообентос				Прод укція органічно ї речовини, кг/га
			Р/В=1,1		Р/В=130		Р/В=20		М'який		Тверди		
			Середньорі чна біомаса, кг/м <sup>2</sup>	Продукція, кг/га	Середньорі чна біомаса, г/м <sup>3</sup>	Продукція, кг/га	Середньорі чна біомаса, г/м <sup>3</sup>	Продукція, кг/га	Середньорі чна біомаса, г/м <sup>2</sup>	Продукція, кг/га	Середньорі чна біомаса, г/м <sup>2</sup>	Продукція, кг/га	
I		0,7-	3	40	2	37	6	1	2	1	0	1	4535
II		1,29-	3	40	4	5,	6	1	2	1	1	2	4703
III		1,7-	3	40	6	81	4	8	5	3	1	2	4934
I		8,4-	1	19	1	17	9	1	7	4	2	5	3890
II		12,1-	2	24	1	20	1	2	7	4	3	6	4683
<i>Краснопере</i>													
I		17,5-	9	9	22	2	7	1	3	1	1	2	4063
II		20,4-	7	7	29	4	7	1	3	2	8	1	5178
<i>Довге</i>													
I		24,5-	3	3	29	3	1	2	3	1	5	1	4482
II		28,1-	6	6	35	4	1	3	2	1	8	1	5628

\* Загальна площа озер: Кругле – 120, Купанка – 90, Краснопере – 140, Довге – 220.

Аналізом продукційних можливостей приазовських озер (табл. 4.3) доведено, що в загальному каскаді найпродуктивнішими є Кругле і Довге, в яких протягом сезону формуються значні запаси органічної речовини за рахунок фітопланктону, макрофітів, зоопланктону та м'якого зообентосу. Так, в озері Кругле у середньому в I зоні утворюється 45 354,0, у II — 47 039,6, у III — 49 347,2 кг/га органічної речовини. В озері Довге в I і II зонах — відповідно 44 821 та 56 283 кг/га.

Озеро Красне — найбільш бідне за продукційними можливостями. Через високу солоність макрофіти в ньому практично відсутні. Середньорічний показник продукції органічної речовини становить 15 261 і 17 968 кг/га відповідно в I і II зонах.

У процесі проведення спеціальних досліджень зроблено спроби оцінити запаси детриту як основного харчового компонента, що входить у спектр живлення кефалеподібних. Товщина найпродуктивнішого детритного шару в досліджених водоймах коливалась у широкому діапазоні й не перевищувала 5 мм.

Поряд з цим за результатами відповідних досліджень ми вираховали запаси детриту, які становлять у Хаджибейському лимані: I зона — 28,8, II — 30, III — 36, IV — 27,6, V — 24 т/га органічної речовини; у Тилігульському лимані: I зона — 33,6, II—30, III— 24 т/га; у Дофіновському лимані: I зона — 18, II —16,8 т/га.

В озерах, пов'язаних з іригацією, запаси органічної речовини за детритом дорівнюють: в озері Кругле у I зоні — 30, у II — 27,6, у III—19,2 т/га; в озері Довге у I зоні — 21,6, у II— 15,6 т/га; в озері Круглозерне у I зоні — 19,2, у II— 18 т/га; в озері Тафія у I зоні —26,4, у II— 30 т/га, в озері Устричне запаси детритних мас незначні, в I зоні — 18, у II— 12 т/га.

У групі приазовських озер запаси детриту коливаються від 14,4 до 30 т/га, найбільші вони в озерах Кругле і Купанка, що можна пояснити їх розміщенням поблизу гирла річки Берда, яка приносить значні запаси органічних мас.

Біомаси продуцентів і консументів різних трофічних рівнів у першому наближенні можна вважати залишковими. Підставою для цього є фактична відсутність у досліджених акваторіях достатньої кількості ефективних споживачів у складі іхтіофауни, що зумовлює накопичення значних мас кормових ресурсів. Тому безперечною є думка про доцільність і обґрунтованість цілеспрямованого формування складу іхтіофауни, цінні накопичення якої здатні трансформувати кормові ресурси у кормову базу.

Розглянуті особливості досліджених акваторій засвідчують потенційні можливості при культивуванні певних видів риби за принципом пасовищної аквакультури.

З викладеного зрозуміло, що астатична і водночас підвищена мінералізація води не можуть бути перешкодою для становлення і розвитку рибориства. У принципово нових умовах, які об'єктивно склалися в досліджуваній групі акваторій, рибориство має не тільки багато спільного, а й певну індивідуальність. У зв'язку з цим при створенні технології рибориства для таких акваторій слід враховувати як загальні ланки технологічного

процесу, так і специфіку окремих водойм. За такого підходу для рибництва будуть залучені значні площі та біопродукційний потенціал без додаткового відчуження земельних і водних ресурсів, отримувана товарна рибопродукція не потребуватиме додаткових кормів і добрив. Екологічні переваги такого харчового продукту, як риба, вирощена на кормах природного походження, безсумнівні, до того ж це супроводжується ресурсозаощадженням.

Одночасно з викладеним запропонована технологія мінімізує негативний вплив людини на якість навколишнього середовища об'єкта культивування, який виникає у разі застосування певних елементів інтенсифікації, що підвищує цікавість дякуючи суттєвій екологізації виробництва.

Акваторії з підвищеною й астатичною мінералізацією характеризуються розмаїттям абіотичних і біотичних параметрів середовища, чисельності і біомаси представників флори і фауни серед яких є види морського й прісноводного походження. При цьому підтверджено, що окремі гідробіоти здатні жити в акваторіях як із солонуватою, так і з морською водою.

За результатами проведених досліджень зроблено спроби класифікувати водойми півдня України з астатичною мінералізацією вод за рівнем розвитку основних груп кормових гідробіонтів і показниками рибопродукції (табл. 4.4). Встановлено, що за продукуванням фітопланктону з 31497 га досліджених водойм 64,6 % (201 317 га) за трофічною класифікацією, запропонованою С.П. Китаєвим, належать до високопродуктивних, до дуже низькопродуктивних віднесені водойми представлені акваторіями з мінералізацією понад 25 г/м<sup>2</sup>.

Іншою є продуктивність водойм за зоопланктоном. На частку низькопродуктивних припадає 69,2 %, за ними йдуть дуже високо продуктивні, представлені акваторіями з мінералізацією води понад 25 г/дм<sup>3</sup>, і дуже низькопродуктивні з мінералізацією 8-25 г/м<sup>2</sup>. Слід зазначити, що за продукуванням м'якого зообентосу 30152 га (95,5 %) водойм належать до дуже високопродуктивних. Середня біомаса бентосних організмів у них перевищує 16 г/м<sup>2</sup>, на частку середніх за продуктивністю припадає — 2,8 %.

Розподіл водойм з астатичною мінералізацією води за біомасою кормових гідробіонтів наведено в табл. 9.4.

За рівнем потенційної рибопродуктивності з 24 452 га водойм до першого класу (дуже високопродуктивні) належать 6440 га, з яких у межах Одеської обл. — 6000, Херсонської — 165 га і Запорізької — 275 га; до другого класу (високопродуктивні) — 17 132 га, з яких в Одеській обл. — 16 500, Херсонській — 337, Запорізькій — 295 га; до третього класу (середньопродуктивні) — 700 га (Херсонська обл.); до четвертого класу (низькопродуктивні) — 180 га (Херсонська обл.) (табл. 9.5).

Існуючі технології виробництва товарної риби в прісних і солоних водах вважають доволі відпрацьованими, але їх не можна застосовувати до групи континентальних водойм з підвищеною і водночас астатичною мінералізацією води. У зв'язку з цим потрібно розробити теоретичні основи технології, здатної забезпечити ефективне рибництво у специфічних умовах.



Практичні аспекти виконаних досліджень дають змогу запропонувати положення, які покладено в основу технології виробництва товарної риби в акваторіях із підвищеною й астатичною мінералізацією води. Вважаємо за доцільне викласти їх у послідовності технологічного ланцюга, де окремі ланки формально відокремлені.

Пасовищна форма ведення рибництва передбачає не тільки нарощування обсягів виробництва товарної риби, а й економічну доцільність, яка здатна забезпечити рентабельність галузі. У зв'язку з цим виконано орієнтовні розрахунки економічної ефективності вирощування товарної риби в континентальних водоймах півдня України із астатичною мінералізацією води. В основу цих розрахунків покладено критерії, наведені в попередніх розділах, а саме - середня маса товарної риби, обсяг ізариблення за видами риб, рибопродуктивність або рибопродукція, вихід або промислове повернення. При розрахунку виробничих затрат враховують такі показники: ціну рибосадкового матеріалу, транспортні витрати, заробітну платню з нарахуваннями, вартість ремонту, механізмів та обладнання, зношення основних виробничих засобів.

Таблиця 9.4 - Розподіл континентальних водойм з астатичною мінералізацією води за біомасою кормових гідробіонтів

Клас продуктивності водойм	Середнє зонна біомаса, г/м <sup>2</sup>	Мінералізація, г/м <sup>2</sup>				Загальна площа		
		5	8	12	>	га	%	
		Площа, га						
<b>Фітопланктон</b>								
Дуже низькопродуктивні	2	<				6	6	2
Низькопродуктивні	2				6	1	8	2
Середньопродуктивні	4		5		1		1	6
Високопродукт	8		6		14		20	6
Дуже високопродуктивні	16	>		1	5	2	6	2
			65		10	5	00	30
<b>Зоопланктон</b>								
Дуже низькопродуктивні	2	<			7	8	1	4
Низькопродуктивні	2			00	00		500	,7
Середньопродуктивні	4		6	5	14		21	6
Високопродуктивні	8		1		6		1	3
Дуже високопродуктивні	16	>		1			6	2
			0	00			935	2
<b>Зообентос</b>								

Дуже низькопродуктивні	< 1,5	0	0	3	—	—	—	6 0	0 ,3
Низькопродуктивні	1				—	—	—	1	0
Середньопродуктивні	3		6		7	—	—	8	2
Високопродуктивні	6			2	2	—	—	2	0
Дуже високопродуктивні	> 16		6	1	15	6		30	9
			727	100	405	920		152	5,5

Таблиця 9.5. - Класифікація континентальних водойм з астатичною мінералізацією за рибопродуктивністю, кг/га

Клас продуктивності водойм	Рибопродуктивність, кг/га	Область			Загальна площа, га
		Одеська	Херсонська	Запорізька	
		Площа, га			
Дуже високопродуктивні	>800	6 000	16 5	275	644 0
Високопродуктивні	500-800	1	33	295	17
Середньопродуктивні	200-500		70		132
Низькопродуктивні	<200		18		700

У результаті встановлено, що економічно найефективнішими за виробництва товарної риби є водойми з мінералізацією води 1 -8 г/м<sup>2</sup>, їх загальна рибопродуктивність становить 3282,6 т. При цьому дохід від реалізації рибопродукції досягає 17 млн 716,8 тис.грн за собівартості 13 млн 143,2 тис.грн. Чистий дохід від виробництва товарної риби в цих акваторіях за 40 % промислового повернення може становити 4 млн 573,6 тис.грн, а рівень рентабельності — 34,8 %.

В акваторіях із мінералізацією води 8-12 г/дм<sup>3</sup> можливий чистий дохід 188,8 тис.грн за рентабельності 16 %, а за мінералізації 12 - 25 г/дм<sup>3</sup> він становитиме 2 млн 807 тис.грн за рентабельності 14 % (табл. 9.6).

Керуючись викладеним, запропонована принципова схема, орієнтована на основи технології виробництва товарної риби в континентальних акваторіях з підвищеною й астатичною мінералізацією води в часі і просторі, по вертикалі й горизонталі, що пов'язано з екологічними аспектами (Рис. 9.1).

Автори вважають запропоновані розробки лише основою, яка потребує подальших досліджень. Останні, у свою чергу, дадуть змогу остаточно опрацювати низку положень і необхідні елементи для створення завершеної технології рибництва в умовах і в акваторіях, які досі практично не використовувались у рибництві.

У результаті проведених досліджень отримано інформацію, яка дала змогу сформулювати наведені нижче положення.



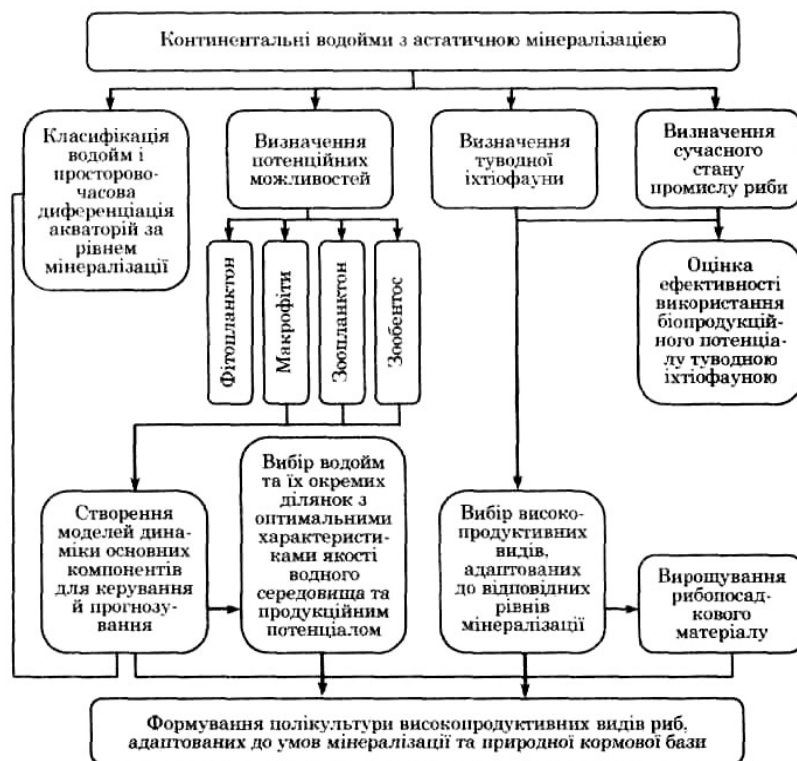


Рис 9.1. Схема технології виробництва товарної риби

- Континентальні водойми півдня України, що знаходяться безпосередньо поблизу Азовського та Чорного морів, характеризуються підвищеним ступенем мінералізації води й астатичністю, яка виявляє динаміку в сезонному, річному та багаторічному аспектах.
- Наявністю вод із різними ступенями мінералізації й відповідно різною густиною за характером домінуючих природних процесів зумовлене виникнення в одній і тій самій водоймі окремих «плям» солоності, які здатні мігрувати по акваторії, збільшуватись або зменшуватись за площею.
- Встановлено, що гідроекосистеми, які сформувалися в результаті генезису досліджуваних акваторій, характеризуються різним ступенем мінералізації води. Згідно із запропонованою класифікацією, до першого класу віднесено водойми з мінералізацією вод 1,1 - 8,0 г/м<sup>2</sup> (7132 га), до другого — з мінералізацією 8,1 - 12,0 г/ м<sup>2</sup> (1420 га), до третього — з мінералізацією до 25,0 г/ м<sup>2</sup> (16 230 га), до четвертого — з мінералізацією понад 25 г/ м<sup>2</sup> (6815 га).

Таблиця 9.7. Рекомендовані операції

Операція	Зміст роботи	Термін виконання
----------	--------------	------------------

Визначення кількості і площ «плям» солоності (зон)	Відбирають хімічні проби й за відомими методиками визначають загальну мінералізацію води	Залежно від специфіки водойми у період максимальної солоності
Визначення біопродукційного потенціалу кожної зони зокрема	Відбирають гідробіологічні проби, визначають кількісний та якісний стан основних груп кормових гідробіонтів, розраховують продукційні можливості кожної зони	Протягом року
Виллов риби	Проводять дрібновічковими неводами з метою пригнічення розвитку іхтіофауни малоцінних видів риби, водночас досліджують кількісний та якісний склад туводної іхтіофауни	«
Установленн я рибозахисних споруд	У місцях, де це можливо, встановлюють рибозахисні споруди з метою запобігання потраплянню риби в джерело водопостачання або ж із прилеглих водойм та виходу цінної риби з акваторії	Навесні
Формування пасовищної полікультури риби	Водойми з астатичною мінералізацією рекомендується зариблювати восени або навесні залежно від наявності рибопосадкового матеріалу. Маса одиниці рибопосадкового матеріалу має становити 40 — 50 г, його видовий і кількісний склад залежить від площі відповідних зон мінералізації водойм. За мінералізації 1,1 — 8 г/дм <sup>3</sup> рекомендованими об'єктами культивування є білий амур, короп, піленгас. У зонах із мінералізацією 12,1 — 25 г/дм <sup>3</sup> як рибопосадковий матеріал доцільно використовувати піленгаса і глось. Транспортувати рибопосадковий матеріал залежно від місцезнаходження зони слід у закритих резервуарах	Навесні або восени
Контроль за абіотичними параметрами акваторій	Досліджують фізичні і хімічні показники води. Визначають вміст кисню, рН, твердість, лужність і загальну мінералізацію води	Щоквартально

Контроль за біотичними параметрами акваторій	Постійно контролюють розвиток фітопланктону, макрофітів, зоопланктону, зообентосу з метою визначення динаміки продукційних можливостей водойми у зв'язку з вирощуванням певних видів товарної риби	Щомісячно
Контрольні лови	Проводять для спостереження за станом риби. Визначають розмір, вгодованість риби, характер живлення, ступінь харчової подібності та ін. Контрольні лови здійснюють дрібновічковими неводами	«
Виллов риби	Вилловлюють рибу активними й пасивними знаряддями лову, а також струмколовом. Розмір вічок має бути 50 x 50 мм. Перевагу слід віддавати активним знаряддям лову	Цілорічно
Охорона	Здійснюють бригадами разом зі співробітниками міліції, рибінспекції та громадськими рибінспекторами протягом доби	Щодобово

– За рівнем розвитку продуцентів і консументів за винятком риби у процесі розробки класифікації континентальні водойми з астатичною мінералізацією вод були розподілені за біомасою основних груп гідробіонтів. До високопродуктивних із середньосезонною біомасою фітопланктону 8,0 — 16,0 г/м<sup>3</sup> віднесено водойми з мінералізацією води 5,0 - 8,0 г/ м<sup>2</sup> площею 2059 га (67,6 %), до низькопродуктивних за біомасою зоопланктону — водойми площею 21780 га (62,9 %). За продукцією зообентосних організмів континентальні водойми з астатичною мінералізацією є найпродуктивнішими. Дуже високопродуктивними водоймами із середньосезонним продукуванням біомаси понад 16,0 г/м<sup>3</sup> вважають 95,5% досліджуваної групи водойм площею 30152 га.

– Склад іхтіофауни приморських водойм засвідчує, що вона представлена рибами морського походження, які потрапляють у своєрідні екосистеми внаслідок з'єднання їх з Азово-Чорноморським басейном тимчасовими каналами або під час штормів, а також видами риб прісноводного комплексу, які потрапляють із малих річок, іригаційних систем.

– Водойми характеризуються значним біопродукційним потенціалом, представленим продуцентами і консументами різних трофічних рівнів, який на сьогодні застається практично нереалізованим через цілу низку причин об'єктивного і суб'єктивного характеру

– Потенційні можливості континентальних водойм за складом туводної і

стихійно сформованої іхтіофауни не можуть бути реалізовані через відсутність ефективних споживачів, здатних перетворювати кормові ресурси на кормову базу.

– Через відсутність умов для природного відтворення багатьох цінних видів риб досліджуваних акваторій доцільно розпочати роботи з масового відтворення й вирощування відповідного рибопосадкового матеріалу для забезпечення технології рибництва за принципом пасовищної аквакультури.

Узагальнюючи викладене доцільно констатувати, що в умовах реального дефіциту зелених і водних ресурсів, пасовищна аквакультура може базуватися не тільки на спеціалізованих ставах. Доцільно і перспективно залучати до рибогосподарської експлуатації, з метою пасовищної аквакультури, водойми різного походження і цільового призначення з прісною водою, із солонуватою водою, з водою для якої характерна астатична мінералізація.

Такий погляд на об'єктивно існуючу проблему води та землі у планетарному масштабі дозволять суттєво розширити горизонти пасовищної аквакультури у рибництві.

Сучасна технологія ведення рибництва, орієнтована на раціональну орієнтацію і передбачає оптимальне концентрування ресурсів на одиниці площі, або об'єму води для отримання максимальної кількості риби високої якості. При цьому екологічна складова передбачає достатню рентабельності виробництва та інші параметри, які є складовими економіки виробництва. Сформульована концепція інтенсивної аквакультури передбачає достатньо високу щільність посадки рибопосадкового матеріалу на одиницю нагульної площі, а в індустріальному рибництві на одиницю об'єму води. Виходячи з цього логічно передбачити, що висока щільність посадки за певних умов, які характеризуються відповідними технологічними процесами, забезпечить адекватну кількість особин. Передбачається при цьому, що вихід товарних особин від посаженого на вирощування рибопосадкового матеріалу складе певну чисельність. За умови досягнення середньої стандартної маси однієї товарної особини буде забезпечена відповідна рибопродуктивність, яка попередньо закладається у планові показники виробництва. Складовими досягнення високої рибопродуктивності при застосуванні обґрунтованого рівня інтенсифікації є щільність посадки (екз./га), вихід (%), середня маса (г).

Виходячи з викладеного зрозуміло, що саме обґрунтований рівень інтенсифікації, який базується на знаннях фізіолого – біохімічних реакцій організму риб і залежності їхнього рівня від параметрів оточуючого середовища, вимагає наявності теоретичної підготовки відносно дії складових інтенсифікації і свідомого вибору фахівцем якісних та кількісних аспектів ведення інтенсивної аквакультури у рибництві.

Як розглядалося вище характерною рисою інтенсифікації є зростання щільності посадки. Одночасно з цим для визначення оптимальної для конкретних умов щільності посадки, визначення доцільної щільності посадки необхідно попередньо визначитися відносно складових за рахунок яких буде отримана оптимальна рибопродуктивність.

Сучасні методи інтенсифікації повинні враховувати специфіку і базуватися на міжвидових і внутрішньовидових взаємовідносин риб, зокрема харчових, що є основою штучного іхтіоценозу. Це положення є об'єктивною передумовою при встановленні щільності посадок, визначенні кількісних і якісних параметрів раціону кожного виду, співвідношення окремих видів риб у складі полікультури. З викладеного стає зрозумілим, що застосування сучасних інтенсивних технологій в аквакультурі та безпосередньо у рибництві можливе виключно на фоні глибокого знання процесів, які визначають специфіку утворення продукції в умовах штучного іхтіоценозу з обмеженою кількістю видів і орієнтованого на трансформацію біоресурси у кормову базу культивуємих видів риб.

Виходячи з викладеного доцільно наголосити і акцентувати увагу на розгляді складових які дозволять дати об'єктивну оцінку можливостям нарощування іхтіомаси в умовах інтенсивної аквакультури.

Підсумовуючи викладене зрозуміло, що існуючі методи інтенсифікації з одного боку повинні співпадати у часі і просторі з періодами максимальної реалізації потенції росту у відповідних умовах, а з другого боку необхідно відстежувати динаміку чисельності та біомаси кормових гідробіонтів – основної повноцінної їжі риб і виходячи з цього раціонально використовувати відповідні складові повної інтенсифікації. Запропонована орієнтація дозволить досягти високої рибопродуктивності у поєднанні з високою якістю продукції при мінімальних витратах на інтенсифікаційні заходи.

Раціонально дозуючи компоненти інтенсифікації можливо отримати продукцію яка буде мати суттєві екологічні переваги, а сама інтенсифікація буде достатньо збалансована і ресурсоенергозберігаюча, що в сучасних умовах набуває виключне значення [20].

### ***Питання для самоперевірки до розділу 9***

1. Біологічна сутність пасовищної форми рибництва.
2. Особливості ведення ефективної пасовищної аквакультури.
3. Вплив абіотичних параметрів середовища.
4. Обґрунтування рівнів інтенсифікації.
5. Сучасні методи інтенсифікації.



## 10. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я РИБ ТА ЗАПОБІГАННЯ МАСОВИМ ЗАХВОРЮВАННЯМ

Теоретичні основи збереження здоров'я риб базуються на визначенні збудників захворювання і в цьому зв'язку сучасна ветеринарна медицина в залежності від біологічних особливостей збудника визначила певні критерії профілактики та лікування.

До інфекційних хвороб на думку певних фахівців доцільно відносити особисто інфекційні і паразитарні або інвазії. Одночасно з цим існує думка про те, що інфекційні хвороби викликаються вірусами та мікроорганізмами, а до паразитарних доцільно віднести хвороби, коли в якості збудників виступають організми тваринного походження.

З викладеного вище стає зрозумілим відсутність єдиної думки, тому запропонований розділ відносно піднятого питання має в певній мірі умовний характер. Основу паразитарних та інфекційних хвороб складають інфекції, що ґрунтується на взаємовідносинах паразита і хазяїна, що дозволяє певною мірою вважати всі паразитарні захворювання повинні бути віднесені до інфекційних. Одночасно з цим будь який організм в процесі використання організму хазяїна в якості джерела живлення і середовища існування за своїм природним походженням є паразитом.

Виходячи з розглянутих особливостей практично всі хвороби, які викликані організмами тваринного походження, одночасно є інфекційними та паразитарними. Поряд з тим міжнародна класифікація всі заразні хвороби розподіляє на інфекційні і паразитарні.

При цьому необхідно уявити, що виникнення і розповсюдження паразитарних хвороб, їх збудників мають інші закономірності на відміну від того, що має місце при інфекційних процесах.

Сучасна наукова думка вважає за доцільне розподіл хвороб риб на заразні (інфекційні, інвазійні) та незаразні, що знайшло відображення у багатьох спеціальних джерелах.

До інфекційних хвороб віднесені ті хвороби, збудником яких є віруси, бактерії, гриби, одноклітинні водорості. Виходячи з цього безпосередньо інфекційні хвороби диференціюються на вірусні, бактеріозні, мікозні альгіозні за своїм походженням.

До інвазійних хвороб віднесені ті хвороби, збудником яких є паразити тваринного походження – протозойні організми, паразитичні хробаки, паразитичні ракоподібні, личинки молюсків. Хвороби, збудником яких є протозойні організми, отримали назву протозойні, збудником яких є паразитичні хробаки – гельмінтозні, збудниками яких є паразитичні ракоподібні - крустаціозними і молюсками – молюскозними хворобами.

Запропонована читачеві коротка інформація, яка дає загальне уявлення про походження хвороб риб, їх розподіл за походженням, механізмом дії дає певне підґрунтя для формування провідних аспектів збереження здоров'я риб та принципів запобігання масовим захворюванням.

З метою створення відповідних умов для риб, які передбачає ветеринарна медицина та сучасне рибництво необхідно забезпечити безумовне виконання відповідних заходів, які передбачають наступне:

- Виключити можливість забруднення рибогосподарських акваторій каналізаційними та стічними водами промислових, побутових підприємств аграрного комплексу за умови коли ці води не пройшли відповідної очистки та знезараження. Нерестові, літньо – маточні, літньо – ремонтні, вирощувальні та нагульні стави необхідно залишати на зимовий період без води з метою проморожування дна. Після остаточного вилову риби, повного спуску води досить часто залишаються окремі зволожені ділянки, а в яких зберігаються певні об'єми води, що вимагає за необхідним обробки вапном. Після настання повністю сухого ложа ставу, переважно весною, доцільна неглибока оранка або культивуація. На півдні доцільно засівати ложе вирощувальних ставів вологостійкою рослинністю з наступним викосом її до заливки водою і посадкою личинок або мальків, що залежить від прийнятої у господарстві технологією. Зимувальні і нерестові стави доцільно залишити без води на літній період для повного просушування та виключити можливість їх заростання, забезпечити для цього дво – трикратне викошування протягом літа у поєднанні з культивацією ложа. Вирощувальні та нагульні стави виводити на профілактичне літування з інтервалом у п'ять шість років експлуатації почергово. При цьому ложе ставів доцільно використовувати для посіву сільськогосподарських культур. Стави, які не можливо повністю звільнити від води, малі водосховища де вирощують рибу необхідно ретельно вичистити від жорсткої, зайвої м'якої рослинності, від корчів і чагарників. Поряд з цим проводити розчистку джерел, потоків, виловлювати рибу, яка не є об'єктом культивування. Для забезпечення відповідного хімізму води проводити систематичні дослідження в лабораторних і польових умовах, корегуючи газовий та сольовий режими. Необхідно індивідуально підібрати для кожного ставу рівень виробничого навантаження з урахуванням природної кормової бази, інтенсифікаційних заходів та епізотичного стану.
- Оперативно вилучати плідників з нерестових ставів та пересаджувати їх у літньо – маточні стави протягом однієї доби після нересту, а личинок у відповідні стави пересаджувати на четвертий – шостий день після викльову. На всіх акваторіях де здійснюється культивування риби виключити значні концентрації диких водо плаваючих птахів, відносно домашніх птахів суворо додержуватися технологічних норм сумісного вирощування риби та птахів. Утримування птахів на головних, вирощувальних і ремонтних і маточних ставах необхідно виключити. Приділяти відповідну увагу санітарному стану мілководної зони ставів,

проводити переодичну дезінфекцію місць санітарно – ветеринарної обробки риби, зберігання рибничього реманенту , обладнання причалів. При виявленні сну лої риби необхідно негайно вилучити її з води, збирати і знищувати, виявляти причини гибелі. Весною, після облову зимувальних ставів, осінню після вилову риби необхідно дезінфікувати рибничий інвентар, обладнання, знаряддя лову, спецодяг. Виключити ситуацію, коли у стави посаджені різновікові групи коропа, риб завезених з різних водойм, господарств, ділянок господарства.

- Завезення у рибогосподарські водойми риби, ікри, безхребетних гідробіонтів для подальшого культивування, розведення, реакліматизації, акліматизації дозволяється виключно з господарств і водойм, які є бездоганними по хворобам риб, що підтверджується відповідними дозвільними документами органів ветеринарної медицини.
- Транспортування заплідненої ікри, безхребетних гідробіонтів з різною метою дозволяється виключно при наявності ветеринарного свідоцтва в якому буде інформація «Риба/запліднена ікра вивозяться з господарства та водойми благоприємного по інфекційним та інвазійним хворобам риб, піддано профілактичній обробці, тара дезінфікована». В процесі транспортування риби треба уникати травматизації, що вимагає відповідних профілактичних заходів.
- Риба, яку передбачається перевозити з однієї водойми в іншу для різних цілей, незалежно від наявності відповідних документів, які підтверджують відсутність хвороб, необхідно обробити в анти паразитарних ваннах. Ця умова розповсюджується на різновікові групи риб до пересадки у зимувальні стави, а плідники додатково за два – три дні до посадки у нерестові стави.
- При завезенні в господарства плідників та ремонту різних вікових груп необхідно витримувати в карантинних ставах не менше 30 діб за умови, що температура води буде не нижче 12 °С. коли температура нижче тривалість карантину подовжується на термін, який забезпечить перебування риби при 12 °С не менше 30 діб. Процес карантинізації супроводжується постійним контролем фізико – хімічних параметрів середовища.
- Плідники не повинні утримуватися з особинами інших вікових груп, що передбачено запобіганням виникнення хвороб риб та харчовою конкуренцією.
- За кожною рибогосподарською водоймою, або групою ставів повинен бути закріплений відповідний реманент інвентар, знаряддя лову, плавзасоби.

- З метою підвищення стійкості риби до захворювань в кожному рибгоспі необхідно мати оптимальні умови для вирощування риби шляхом створення відповідного водообміну та газового режиму в ставах. При цьому враховуючи фізіологічну повноцінність природного корму, стимулювати розвиток природної кормової бази ставів за рахунок переважно мінеральних добрив у поєднанні з раціональною годівлею.
- Всі рибогосподарські акваторії повинні знаходитися під постійним контролем відповідних структур ветеринарної медицини з метою своєчасного реагування, постійної профілактики та оперативної ліквідації хвороб риб. З цією метою щорічно три – чотири рази проводять ветеринарний огляд та спеціальні іхтіопатологічні дослідження.

До інфекційних хвороб належать мікози (збудники — гриби-паразити), бактеріози (збудники — бактерії), вірози (збудники — віруси) й альгеози (збудники — одноклітинні водорості-паразити).

Джерелом інфекції можуть бути збудники, які потрапляють у воду з хворою рибою, знаряддями лову та рибницьким інвентарем.

*Краснуха* — найнебезпечніше масове захворювання коропа та інших коропових риб у віці від цьоголітків до плідників. Під цією назвою об'єднані деякі інфекційні хвороби, які мають загальні клінічні ознаки. За сучасними уявленнями, краснуху коропа поділяють на три окремі хвороби: аеромоноз, збудником якого є бактерія *Aeromonas hydrophila*, псевдомоноз, збудником якого є флуоресцентні бактерії роду *Pseudomonas*; весняна вірусна хвороба риби, збудником якої є РНК-вмісний вірус (рабдовірус), що потребує подальшого уточнення. Загибель риби від цього захворювання становить 30 - 40 %, за особливо тяжкого перебігу хвороби може досягати 50 — 60 і навіть 100 %.

*Клінічні ознаки.* Хвора риба тримається на мілководді, характерно порушується координація її рухів, її легко спіймати практично будь-якими знаряддями лову. Розрізняють три стадії перебігу хвороби: гостру, підгостру і хронічну. За гострої стадії спостерігаються підшкірні крововиливи різних форм і розмірів, черевна водянка, настовбурчення луски, витрішкуватість. Через 1,5-2 тижні, якщо не вдається ліквідувати захворювання, гостра стадія переходить у підгостру. У підгострій стадії на тілі риби з'являються виразки різних конфігурацій і розмірів. Навколо виразок спостерігаються запалення шкіри та осередкове настовбурчення луски, нерідко — некроз плавців. На уражених ділянках розвиваються сапролегнієві гриби. Це триває три — чотири тижні, після чого захворювання переходить у хронічну стадію. Хронічний перебіг хвороби виявляється у поступовому заживленні й рубцюванні виразок. Уражені ділянки заростають лускою. Процес одужання може тривати 1,5 — 2,5 міс.

*Заходи боротьби.* Для лікування використовують медикаментозні препарати, способи застосування яких наведено в табл. 10.1.

Для плідників розроблено противірусну вакцину (екмобіоміцин), яку вводять внутрішньочеревно по 25 мг на 1 кг маси риби.

На господарства, де виявлено це захворювання, накладають карантин, забороняють реалізацію іншим рибницьким підприємствам рибопосадкового матеріалу, виконують весь комплекс профілактичних заходів.

*Санітарна оцінка.* Якщо риба задовольняє вимоги товарних кондицій, її використовують як харчовий продукт без обмежень. У разі втрати товарного вигляду рибу направляють для годівлі сільськогосподарських тварин, птиці, хутрових звірів, яким її згодовують провареною; можлива переробка риби на кормове рибне борошно.

Таблиця 10.1. Основні лікувальні та дезінфекційні засоби для профілактики і боротьби з аеромонозом, псевдомонозом і весняною вірусною хворобою

Препарат	Доза	Спосіб застосування, експозиція
Левоміцетин чи хлортетрациклін	1 кг/т корму	Згодовують протягом 10 днів з двома днями перерви між п'ятиденками
Біовіт-40	25 кг/т корму	Те саме
Біовіт-80	12,5 кг/т корму	«
Біовіт-120	8,3 кг/т корму	«
Фуразолідон	0,3 - 0,6 кг/т корму	«
Кормогризи н-5	6—12 кг/т корму	Згодовують протягом 6 днів
Кормогризи н-10	3-6 кг/т корму	Те саме
Метиленова синь	0,5—1 кг/т корму	Згодовують протягом 21 дня з трьома днями перерви між семиденками
Негашене вапно	100 - 300 кг/га	Вносять по воді один раз на тиждень

*Запалення плавального міхура.* Хворіють переважно коропа, сазани та їхні гібриди; інші види прісноводної риби цим захворюванням не уражуються. Це заразна хвороба, характеризується специфічним ураженням плавального міхура. Збудник остаточно не вивчений, є припущення, що він належить до рабдовірусів, але це потребує уточнення.

Перший спалах хвороби супроводжується загибеллю від 40 до 90 % риби. Крім того, господарства зазнають значних втрат за рахунок зниження приросту й вибракування хворої риби. Триває захворювання в середньому 1,5 — 2 міс, спостерігається в основному в літньо-осінній період за температури води не нижче як 15 - 20 °С.

*Клінічні ознаки.* У коропів порушуються гідростатична рівновага і координація руху, вони плавають головою вниз. При зовнішньому огляді спостерігаються збільшення черевця, почервоніння і випинання ануса, при розтині — характерні ознаки в стінках плавального міхура, який має деформовані камери.

*Заходи боротьби.* З метою лікування в корм додають антибіотики, метиленову синь (від 0,5 до 1 г/кг корму), які полегшують перебіг хвороби. Встановлюють карантинні обмеження, проводять дезінфекцію ложа ставів, знарядь лову, інвентарю і живорибної тари.

*Санітарна оцінка.* Якщо риба задовольняє вимоги товарних кондицій, її використовують для харчування без обмежень.

*Вірусний бронхіонекроз.* Інфекційна хвороба, збудником якої є РНК-вмісний вірус групи рабдовірусів, характеризується ураженням зябрового апарата, нирок, печінки, селезінки. Хворіють переважно дворічки коропа, рідше — ремонтний молодняк і плідники. Іноді це захворювання виявляють у карася й білого амура. У весняно-літній період спостерігається гострий перебіг хвороби (5-10 днів), що супроводжується масовою загибеллю риби (40 - 80 %); у зимово-весняний період хвороба набуває підгострого характеру (1,5 — 2 міс), при цьому гине 10 - 20 % риби. В інші сезони року риба переносить хворобу хронічно і загибель її не відмічається.

*Клінічні ознаки.* Риба млява, малорухлива, тримається біля поверхні води, зябра запалені, набряклі, з ділянками некрозу. Іноді відпадають пелюстки зябер і оголюються зяброві дуги. При розтині у риби виявляють зміну забарвлення, пухкість і набрякання нирок та селезінки, жовтяничність печінки.

*Заходи боротьби.* Лікування цього захворювання не розроблене. З профілактичною метою рекомендують 2-3 рази на місяць протягом вегетаційного сезону вносити у воду негашене вапно з розрахунку 100 - 150 кг/га, хлорне вапно (25 % активного хлору) з розрахунку 1 — 3 г/м<sup>3</sup> чи гіпохлорит кальцію (50 % активного хлору) з розрахунку 0,5 - 1,5 г/м<sup>3</sup>.

На рибницькі господарства, неблагополучні щодо вірусного бронхіонекрозу, накладають карантин і проводять комплекс протиепізоотичних заходів.

*Санітарна оцінка.* Якщо хвора риба має товарний вигляд, її використовують для харчування без обмежень.

*Бранхіомікоз.* Збудник — гриб *Branchiomycetes sanguinis*, який паразитує лише в кровоносних судинах зябер. Це гостроінфекційне захворювання, характерне для прісноводної риби. Із ставової риби найсприйнятливіші до нього коропи. Спалах захворювання спостерігається в літні місяці, він супроводжується загибеллю значної кількості риби (до 30 — 40 %). Захворювання риби активує високий вміст у воді органічних речовин, що пов'язано з інтенсифікаційними заходами, малий водообмін і температура води понад 20 °С.

*Клінічні ознаки.* Риба перестає споживати корм, скупчується біля поверхні води, займає вертикальне положення, її легко відловлювати. В результаті закупорення кровоносних судин гіфами грибів зяброві пелюстки

втрачають природне забарвлення, спостерігається їх мозаїчність. З перебігом хвороби судини розриваються, зябра набувають брудно-сірого забарвлення, окремі ділянки некротизуються і відпадають. Через це бронхіомікоз називають зябровою гниллю.

*Заходи боротьби.* Дотримання загальних ветеринарно-санітарних правил, проведення комплексу рибницько-меліоративних заходів, постійний контроль гідрохімічного режиму. В разі виникнення захворювання припиняють годівлю риби й удобрення ставів, збільшують проточність, у міру можливості знижують температуру води, вносять по воді негашене вапно з розрахунку 150 - 200 кг/га. Рибу, що загинула, виловлюють й утилізують. Ефективні методи лікування не розроблені.

*Санітарна оцінка.* Рибу з незначними ураженнями можна використовувати для харчування.

*Сапролегніоз (дерматомикоз).* Збудниками є плісеневі гриби роду *Saprolegnia* Achiya, які розвиваються на тлі інших різних захворювань. На сапролегніоз хворіють усі прісноводні риби та їх ікра. Основною причиною захворювання, яке частіше трапляється в осінньо-зимовий період, є травматичні пошкодження. У риби уражуються шкіра, зябра, плавці, очі. Особливо небезпечні гриби для ікри під час її інкубації в заводських умовах, при цьому загибель ікри може досягати 100 %.

*Клінічні ознаки.* Уражені ділянки тіла риби, ікринки вкриваються білим ватоподібним нальотом, що є масою переплєтених гіфів. Вплив грибів на рибу механічний — руйнуються епідермальний покрив і м'язи.

*Заходи боротьби.* Для запобігання захворюванню рибу треба утримувати в таких умовах, які б виключали можливість ослаблення організму і травмування шкірних покривів.

З лікувальних препаратів найефективнішою є обробка риби безпосередньо у водоймах малахітовим зеленим дозою 0,1 — 1,0 г/м<sup>3</sup> протягом 3-4 год двічі через 3 дні або метиленою синню дозою 1 г/м<sup>3</sup> протягом 5 діб.

Бажане внесення негашеного вапна двічі через 3 дні у кількості 100 - 300 кг/га. При перевезенні риби можна застосовувати лікувальні ванни: з кухонною сіллю (5%-й розчин), експозиція 5 хв; з метиленою синню дозою 50 мг/л, експозиція 12-16 год; з малахітовим зеленим (концентрація 1 : 200 000), експозиція 1 год.

Для обробки ікри в інкубаційних апаратах використовують розчин малахітового зеленого концентрацією 1 : 10 000 та 1 : 200 000 з експозицією відповідно 3 і 30 хв. Добрі результати дає розчин перманганату калію концентрацією 1 : 100 000 і тривалістю обробки 30 хв. Практично повністю можна запобігти сапролегніозу в інкубаційних апаратах знезаражуванням води ультрафіолетовими променями.

*Санітарна оцінка.* За поліпшених умов годівлі й утримання риба з незначними ураженнями видужує і її використовують для харчування без обмежень.

*Інвазійні хвороби.* Збудниками інвазійних хвороб є паразити тваринного походження. Залежно від таксономічного положення паразита інвазійні

захворювання поділяють на: протозоози, збудниками яких є паразитичні одноклітинні організми; гельмінтози, збудниками яких є черви-паразити — гельмінти; крустацеози, причиною виникнення яких є ракоподібні паразити.

На поширення інвазійних захворювань впливають екологічні (температура води, насичення її киснем, рівень рН, окиснюваність) та біотехнологічні умови (щільність посадки, видове й вікове співвідношення риб). Важливу роль у поширенні цих хвороб відіграють проміжний хазяїн і паразитоносії, які є джерелами інвазії, але клінічні ознаки хвороби у них не проявляються.

Інвазійні хвороби завдають рибництву значних збитків не лише від безпосередньої загибелі риби, а й за рахунок зниження продуктивності і вибракування товарної продукції та витрат на протиепізоотичні заходи.

*Іхтіободоз (костіоз).* Збудник — джгутиконосець *Ichthyobodo necatrix*, який уражує молодь коропових риб. Риби старших вікових груп хворіють рідко, але є паразитоносіями. Паразит локалізується на поверхні тіла й зябрах, витримує температуру від 2 до 30 °С, оптимальна — 25 — 26 °С. Найчастіше спалахи захворювань виникають у нерестових, малькових ставах за високої щільності посадки і незадовільної годівлі. Загибель риби може досягати 90 %.

*Клінічні ознаки.* Хворі мальки малорухливі, скупчуються біля поверхні води, на їхньому тілі з'являється блакитно-матовий слизистий наліт. За сильного ураження руйнуються міжплавцеві перетинки, некротизуються зябра.

*Заходи боротьби.* Для лікування хворих мальків використовують 1 - 2%-ві водні розчини кухонної солі з експозицією 15 - 20 хв. Для очищення молоді від паразитів рекомендують застосовувати короткочасні комбіновані ванни, в 1 м<sup>3</sup> водного розчину яких містяться такі лікувальні препарати: кухонна сіль — 1 кг, питна сода — 1 кг, перманганат калію — 10 г, хлорне вапно (22 - 24 % активного хлору) — 10 г. Експозиція — від 30 хв до 1 год. Обробку краще здійснювати у транспортній тарі, лотках чи невеликих ставах. З метою профілактики успішно застосовують вапнування по воді з розрахунку 150 — 250 кг/га негашеного вапна, а також по ложу ставів із розрахунку 2,5 т/га негашеного чи 0,5 т/га хлорного вапна.

*Санітарна оцінка.* Рибу можна використовувати для харчування без обмежень.

*Іхтіофтиріоз.* Збудником захворювання, яке поширене в багатьох рибницьких господарствах та природних водоймах України, є вйчаства інфузорія *Ichthyophthirius multifiliis*. Паразит оселяється під епітелієм шкіри і зябер прісноводної риби будь-якого віку. Хвороба найнебезпечніша для молоді, проте часті випадки загибелі риби і старших вікових груп. Спалах захворювання спостерігається у весняно-літній період. Резерванти збудника — смітна риба, для якої паразит незагрозливий.

*Клінічні ознаки.* На поверхні тіла риби з'являються дрібні добре помітні білуваті плями, які з часом збільшуються. Риба скупчується біля поверхні води, не реагує на подразнення, її легко спіймати. Паразити не лише травмують рибу, а й виділяють токсини.



*Заходи боротьби.* Для лікування застосовують 0,6 - 0,7%-ві сольові ванни тривалої дії — від 3 до 11 діб залежно від температури води: малахітовий зелений дозою від 0,1 до 0,9 мг/л й експозицією від 4 до 24 год, яскраво-зелений оксалат і фіолетовий «К» концентрацією 0,1 — 0,2 мг/л протягом 1 — 2 діб. Для загального оздоровлення стави треба просушувати і вапнувати.

*Санітарна оцінка.* Рибу, уражену іхтіофтиріозом, але яка задовольняє вимоги товарної продукції, використовують для харчування без обмежень, а ту, що не задовольняє ці вимоги, — на корм сільськогосподарським тваринам.

*Дактилогіроз.* Захворювання спричинюють безбарвні плоскі черви завдовжки 1,0— 1,5 мм із роду *Dactylogyrus*. Паразитують на зябрах коропа, карася, білого і строкатого товстолобиків, білого амура. Це теплолюбний паразит, оптимальна температура води для його розвитку 22 - 24 °С. Паразитує на рибах усіх вікових груп, але особливо небезпечний для мальків і цьоголітків, загибель яких у вирощувальних ставах може досягати 50 — 100 %. Переносником захворювання в природних умовах (природний резервант) є карась.

*Клінічні ознаки.* Оселившись на зябрових пелюстках, черви руйнують їх, що призводить до нерівномірного забарвлення, ослизнення. Як наслідок порушується газообмін, настає задуха. Риби молодших вікових груп неспокійні, збираються на притік води чи просто біля берегової зони, утворюючи скупчення, які нагадують бджолиний рій, незадовільно споживають корм. Як секундарна інфекція на уражених ділянках зябер розвивається сапролегнія.

*Заходи боротьби.* Проведення комплексу рибницько-меліоративних заходів, спрямованих на якісну підготовку водойми, насамперед стимулювання розвитку природної кормової бази. Вирощувальні стави рекомендують заливати водою за 6 — 10 діб до зариблення. За цей період личинки паразита, не знайшовши хазяїна, гинуть. Треба виключити вірогідність потрапляння у стави карася.

Для лікування застосовують протипаразитарні ванни з 0,1%-го аміачного розчину за експозиції 30 с і температури 19 - 20 °С, комбіновані ванни з 5%-го розчину кухонної і гіркої солей у співвідношенні 3,6 : 1,5 тривалістю 5 хв. Безпосередньо у вирощувальних ставах рибу обробляють хлорофосом із розрахунку 0,6 - 1,0 г/м<sup>3</sup> з припиненням водообміну на дві доби.

*Санітарна оцінка.* Живу рибу використовують для харчування без обмежень, снулу — утилізують або згодовують сільськогосподарським тваринам після проварювання.

*Сангвінікольоз.* Збудники — черви роду *Sanguinicola*, які паразитують у кровоносній системі прісноводної риби. Паразит розвивається з участю проміжного хазяїна — черевного молюска п'явушника. У кровоносній системі гельмінт відкладає яйця, які з током крові потрапляють у капіляри зябер і нирок і закупорюють їх. Це теплолюбний паразит, що продукує найбільше

яець за температури 25 °С. Найчастіше уражуються цим захворюванням цьоголітки коропа.

*Клінічні ознаки.* Порухення кровообігу супроводжується зблідненням зябрових пелюсток, вони набувають мармурового забарвлення, закупорення нирок спричинює черевну водянку, спостерігаються витрішкуватість, настовбурчення луски. Мальки скупчуються біля поверхні води, не реагують на зовнішні подразники.

*Заходи боротьби.* Для боротьби із сангвінікольозом треба знищувати проміжного хазяїна — молюска. У спускних водоймах з цією метою осушують і вапнують ложе (0,5 т/га хлорного чи 2,5 т/га негашеного вапна), схили ставів обробляють 20%-м хлорним молоком. У неспускних водоймах найкращого ефекту можна досягти інтродукцією біологічного меліоратора — молюскофага чорного амура.

Для лікування рекомендують згодувувати молоді коропа протягом 10 днів із розрахунку 6 % маси риби гранульований комбікорм, в 1 кг якого міститься 50 мг корибану.

*Санітарна оцінка.* Уражену рибу, яка задовольняє вимоги товарної продукції, використовують для харчування без обмежень, а ту, що втратила товарні якості, утилізують чи згодують сільськогосподарським тваринам або хутровим звірам після проварювання.

*Диплостомоз (катаракта).* Захворювання спричинюють личинки трематод роду *Diploatomum*, які паразитують в очах риби. Паразити цього роду зареєстровані більш ніж у 100 видів прісноводної риби, в тім числі рослиноїдній, буфало і канального сома. Захворювання може супроводжуватись масовою загибеллю риби. Дорослі черви паразитують у кишечнику рибоїдних птахів, проміжний хазяїн — молюски й риби.

*Клінічні ознаки.* У хворої риби спостерігається часткове чи повне помутніння (побіління) кришталика, яке поступово переходить у повну сліпоту. Уражена риба скупчується біля поверхні води, рухається повільно, стає легкою здобиччю рибоїдних птахів.

*Заходи боротьби.* Необхідно знищувати проміжного хазяїна — молюска (аналогічно сангвінікольозу) і відлякувати рибоїдних птахів, які є основним переносником хвороби.

*Санітарна оцінка.* Уражену диплостомозом рибу використовують для харчування без обмежень.

*Постодиплостомоз.* Захворювання відоме під назвою чорно-плямистого через чорні плями, що утворюються на тілі риби, спричинюється трематодою *Posthodiplostomum cuticola*. Захворювання дуже поширене на півдні країни як у ставах, так і у водосховищах. Особливо ним уражуються коропові риби. Основним джерелом інвазії є чапля, проміжний хазяїн — молюски і риба. Паразит теплолюбний, його розвиток відбувається за температури води не нижче за 10 °С, оптимальна температура — 20-25 °С.

*Клінічні ознаки.* Характерна ознака захворювання — наявність чорних округлих плям на поверхні тіла і плавцях риби, що є результатом життєдіяльності личинкової форми паразита. Постодиплостомоз рідко призводить до загибелі риби, але може спричинити деформацію тіла і

викривлення хребта у молоді, порушити координацію, знизити жирність і вгодованість, втрату товарного вигляду риби, значно загальмувати ріст.

*Заходи боротьби.* Треба знищувати проміжного хазяїна — молюска (аналогічно сангвінікольозу) й обмежувати чисельність чапель.

*Санітарна оцінка.* Хвору рибу можна використовувати для харчування людей і годівлі сільськогосподарських тварин без обмежень.

*Опісторхоз.* Тяжке захворювання людини і рибоїдних тварин з гострим та хронічним перебігом, яке уражує печінку, жовчні протоки, підшлункову залозу. Збудник хвороби — дрібна трематода *Opisthorchis felinus* завдовжки близько 1 см.

Яйця гельмінта виділяє в навколишнє середовище остаточний хазяїн (людина чи тварина) з екскрементами, але розвиток їх можливий лише у воді. Яйця заковтує перший проміжний хазяїн — червоногий молюск. Личинки гельмінта з молюсків потрапляють у воду, далі активно проникають у тіло прісноводної риби (лящ, плітка, сазан, лин, жерех), де вони мігрують у м'язи і вкриваються сполучнотканинними капсулами.

Людина заражається при споживанні слабкопрор'яленої, мало-солоні, недостатньо термічно обробленої чи сирі риби. У кишках людини личинка паразита звільняється від капсули і проникає в печінку, жовчний міхур, підшлункову залозу.

*Клінічні ознаки.* У риби захворювання проходить безсимптомно, а в людини підвищується температура тіла, з'являються головний біль, блювання, симптоми ураження печінки і підшлункової залози.

*Заходи боротьби.* Для профілактики захворювання важливе значення має виявлення та лікування заражених людей, знищення бродячих кішок і собак, захист водойм від забруднення фекаліями. Знизити зараженість риби можна пригніченням чисельності молюсків за рахунок вселення у водойми біологічного меліоратора — молюскофага чорного амура, який несприйнятливий до захворювання і може забезпечити повне знищення молюсків.

*Санітарна оцінка.* Оскільки збудник опісторхозу небезпечний для людини та рибоїдних тварин, хвору рибу можна використовувати для харчування лише після ретельного знезаражування жорсткою термічною обробкою (варіння, смаження, гаряче коптіння) з дотриманням відповідних температур та експозиції.

*Метагоніоз.* Захворювання спричинює дрібна трематода грушоподібної форми з родини *Heterophilidae*, яка паразитує в тонких кишках людини і рибоїдних тварин. Виникає внаслідок споживання зараженої риби, трапляється переважно в південних областях України.

Розвиток паразита відбувається зі зміною двох проміжних хазяїнів — молюсків і різних видів прісноводної риби (короп, товстолобики, білий амур, карась, краснопірка, жерех, плітка), гельмінт паразитує в товщі шкірних покривів, на лусці, зябрах і плавцях.

*Клінічні ознаки.* У риби захворювання проходить безсимптомно, іноді на лусці й плавцях видно чорні пігментні плями. У людей і тварин

спостерігаються катаральні запалення слизової оболонки кишечника та постійні проноси.

*Заходи боротьби.* Лікування не розроблене. З метою профілактики рекомендують споживати рибу тільки після ретельної кулінарної обробки за умов суворого забезпечення технологічних параметрів виробництва.

*Санітарна оцінка.* Збудник захворювання небезпечний для людини і рибоїдних тварин. Рибу, виловлену з водойми, неблагополучної щодо метагоніозу, реалізують лише через мережу громадського харчування або направляють на рибозаводи для виготовлення консервів, соління, коптіння чи приготування кормового рибного борошна.

*Ботріоцефальоз.* Збудник захворювання — стьожковий паразит завдовжки 15 - 20 см *Botrioccephalus gowkongensis*. Тіло поділене на членики, на передньому кінці — серцеподібна голівка.

Розвиток паразита відбувається за участю одного проміжного хазяїна — веслоногого рачка циклопа, споживаючи якого риба заражається. Ботріоцефальоз паразитує в кишечнику коропа, білого амура, строкатого товстолобика, особливо він небезпечний для молоді цих риб. Риба старших вікових груп не хворіє, але є паразитоносієм. Захворювання зареєстроване в багатьох ставових господарствах і водосховищах України.

*Клінічні ознаки.* Хвора риба млява, виснажена, скупчується біля поверхні води, черевце її здуте. Паразити закупорюють кишковника, за великої їх кількості стінки кишковника розриваються. Гельмінти не лише травмують рибу, а й виділяють токсини.

*Заходи боротьби.* Хворій рибі згодують корми, які містять антигельмінтні препарати (камалу, фенасал, фенотіазин). Частіше застосовують ципріноцистин, до складу якого входить 1 % фенасалу, в дозах від 6 до 14 % маси риби 2-3 рази через день.

У ставових господарствах для профілактики ложе малькових і вирощувальних ставів вапнують, просушують і проморожують.

*Санітарна оцінка.* Уражену рибу використовують для харчування без обмежень.

*Лігульоз.* Захворювання спричинюють стьожкові паразити - ремінці із родини *Ligulidae*, які паразитують у порожнині тіла багатьох видів прісноводної риби, в основному коропових (лящ, карась, плітка, густира). У ставових господарствах хворіють лише білий і строкатий товстолобика.

Розвиток ремінців відбувається за участю основного хазяїна і двох проміжних. Дорослі черви паразитують у кишечнику рибоїдних птахів, проміжні — в організмі планктонного рачка (циклоп, діаптомус) та в кишечнику риби. Масове зараження і загибель риби зазвичай відмічаються в озерах і водосховищах у весняно-літній період.

*Клінічні ознаки.* Уражена риба виснажена, скупчується біля поверхні води, має здуте черевце, за великої кількості гельмінтів черевна стінка може розірватись. Паразитуючі черви споживають частину поживних речовин вмісту кишечника риби, виділяють токсини. При розтині риби добре видно паразитів і атрофію її внутрішніх органів.

*Заходи боротьби* зводяться до відлякування рибоїдних птахів, знищення їхніх гнізд. На природних водоймах рекомендується посилене відловлювання ураженої риби і зариблення судаком, який несприйнятливий до цього захворювання.

*Санітарна оцінка.* Уражену рибу можна направляти в торговельну мережу лише після потрошіння.

*Лернеоз.* Захворювання спричинюють паразитичні рачки роду *Ligulidae*, які локалізуються на поверхні тіла (в лускових кишенях) різних видів прісноводної риби. Частіше уражуються в ставових господарствах короп, білий амур, товстолобики, буфало.

Паразити знаходяться на рибі протягом усього року, але найвища інтенсивність ураження припадає на літній період. Особливо небезпечне це захворювання для мальків і цьоголітків, оскільки може призвести до їх загибелі. Ураження лернеозом дворічок і риби старших вікових груп негативно позначається на їх товарній якості, гальмує ріст (до 30 %).

*Клінічні ознаки.* Оселившись на тілі риби, лернеї глибоко проникають у шкіру, навколо них утворюється виразка з білим вузьким обідком, а довкола виразки — набряк, спостерігається осередкове настовбурчення луски, із середини виразки стирчить рачок. На уражених ділянках розвивається мікрофлора. Риба не споживає корм, виснажується і гине.

*Заходи боротьби.* Для звільнення риби від паразитів застосовують ванни з розчину перманганату калію у співвідношенні 1 : 50 000 протягом 1 — 2 год за температури 15 - 20 °С.

Для профілактики лернеозу напровесні рекомендують обробляти рибу безпосередньо в зимувальних ставах барвником фіолетовим «К» концентрацією 0,1 - 0,2 мг/л. В літній період у ставах рибу можна обробляти хлорофосом, який містить 65 % активної речовини, за концентрації препарату 0,5 мг/л.

*Санітарна оцінка.* Залежно від ступеня ураження риби її направляють у торгіву мережу або на рибопереробні підприємства.

*Аргульоз.* Небезпечне захворювання, яке спричинюють паразитичні рачки роду *Argulus*. У рибництві збудника цього захворювання називають короповою вошею, або коропоїдом. Уражує зябра та шкірні покриви коропа, форелі, білого амура. Паразитує на рибі всіх вікових груп, але найчутливіші до них цьоголітки. Аргулюси — теплолюбні рачки, оптимальна температура для їх розвитку — 25 - 28 °С. Рачок проколює шкіру риби й смочає кров. У місці проколу утворюються крововиливи і запалення, спричинене отруйними продуктами залоз рачка.

*Клінічні ознаки.* Тіло ураженої риби вкрите рачками і дрібними виразками, ділянки шкіри навколо них запалені. Риба неспокійна, в'яло бере корм, відстає в рості і за сильного ураження гине.

*Заходи боротьби.* Хвору рибу з лікувальною метою обробляють у ваннах із розчином перманганату калію у співвідношенні 1 : 1000 протягом 30 хв або хлорофосу концентрацією 100 мг/л за експозиції 1 год.

Знизити інтенсивність ураження можна внесенням по поверхні води негашеного вапна з розрахунку 100 - 150 кг/га.

*Санітарна оцінка.* Рибу використовують для харчових цілей без обмежень.

*Незаразні хвороби.* Причинами виникнення незаразних хвороб, які не мають збудника, найчастіше бувають порушення умов годівлі й утримання риби, а також отруєння різними пестицидами, що потрапляють у водойми з дощовими, повеневими і стічними водами, внаслідок водної та вітрової ерозії, зі скидними водами промислових підприємств.

Порушення технології годівлі риби у рибницьких господарствах внаслідок згодовування нехарактерного чи недоброякісного корму, незбалансованого за амінокислотним складом і протеїновим співвідношенням, відсутність достатньої кількості природних кормів призводять до виникнення хвороб аліментарного походження.

У результаті відбувається церозна дегенерація печінки риби, порушується обмін речовин, уповільнюється ріст, погіршується споживання кормів, знижується резистентність організму і, як наслідок, риба гине, що особливо характерно для молодших вікових груп риб.

*Авітамінози.* Захворювання, які виникають при тривалому споживанні штучних кормів, бідних на вітаміни. За відсутності вітамінів у раціоні риби вона повністю втрачає харчовий рефлекс, в її організмі порушується обмін речовин, знижується стійкість проти різних захворювань табл. 10.2.

Профілактику авітамінозів здійснюють уведенням у раціон риби живого корму і різних добавок, багатих на вітаміни (зелену масу, дріжджі, премікси, печінку тварин, сухе молоко, жовтки яєць).

Не можна використовувати для годівлі риби зіпсовані, запліснявілі корми та ті, які зберігались тривалий час, оскільки вони містять мало вітамінів і можуть бути токсичними.

*Асфіксія (задуха) риби.* Відсутність чи недостатній вміст розчиненого у воді кисню спричинює задуху (асфіксію). Риба різних видів та вікових груп порізноmu реагує на вміст кисню у воді, що потрібно враховувати при її культивуванні.

Для тепловодних ставових рибничих господарств, де основними об'єктами рибництва є короп і рослиноїдні риби, бажано, щоб при культивуванні цих видів риб вміст кисню у літній період був не меншим за 5 - 6 мг/л, у період зимівлі — не меншим за 4 мг/л.

Причинами виникнення кисневої нестачі і замору риби можуть бути: незадовільна аерація води, що подається у водойму, підвищення щільності посадки, надмірне згодовування штучних кормів та внесення органічних добрив, потрапляння у водойму стічних вод, багатих на органічні рештки, високоінтенсивний розвиток синьозе-лених й зелених водоростей («цвітіння» водойми). Таке явище спостерігається як у зимовий, так і в літній період, тому розрізняють літні та зимові задухи.

*Клінічні ознаки.* Знижуються активність риби і споживання нею корму, вона скупчується біля поверхні води, заковтує повітря. За дуже низького вмісту кисню (менш як 2 мг/л) риба гине. При огляді загиблої риби спостерігаються блідість і набряк зябер, зяброва порожнина й ротовий отвір відкриті.

Таблиця.10.2. - Основні вітаміни та їх функції в організмі риби

Вітамін	Функція	Результат відсутності або нестачі
А (ретинол)	Регулює ріст риби	Збліднення забарвлення тіла, крововиливи біля основи плавців та в очних яблуках, випинання зябрових кришок, підвищена смертність
В <sub>1</sub> (тіамін)	Регулює вуглеводний і білковий обмін	Порушення рівноваги і руху, потемніння шкірних покривів, некрози, набряки зябер, відмова від корму, висока смертність
В <sub>2</sub> (рибофлавін)	Підтримує функціонування центральної нервової системи, регулює синтез жирів	Відмова від корму, зменшення маси тіла, крововиливи на зябрових кришках і в очних яблуках, світлобоязнь, потемніння шкірних покривів, висока смертність
В <sub>6</sub> (піридоксин гідрохлорид)	Відіграє активну роль в обміні амінокислот, підтриманні нормальної діяльності нервової системи	Викривлення зябрових кришок, витрішкуватість, конвульсії, асцит, масова загибель
В <sub>12</sub> (ціанкобаламін)	Бере участь у регуляції білкового, вуглеводного й жирового обмінів, стимулює ендокринну і кровотворну функції	Уповільнення росту, підвищення нервової збудливості, зниження резистентності проти паразитних хвороб
С (аскорбінова кислота)	Регулює окисно-відновні процеси, відіграє важливу роль у вуглеводному і білковому обміні, перешкоджає розвитку інфекції в організмі	Деформування хребта, уповільнення загоєння ран, витрішкуватість, на шкірі біля хвостового, черевних і грудних плавців утворення пухлин, на зябрах білі плями, крововиливи у печінці та нирках
Б (кальциферол)	Регулює фосфорнокальцієвий обмін	Викривлення тіла (рахіт), недорозвинення зябрових кришок, уповільнення росту, атонія м'язів, судоми

Е (токоферол)	Регулює функції розмноження	Дистрофія м'язів, недорозвинення статевих залоз, склеювання зябрових пелюсток, випуклість очей, асцит, висока смертність
------------------	--------------------------------	--

*Заходи боротьби.* У разі зниження вмісту кисню нижче від допустимих норм воду треба аерувати різними установками. Для профілактики не рекомендується перевищувати нормативні щільності посадки, витрати штучних кормів слід регулювати за ступенем поїдання. Надмірний розвиток планктонних водоростей пригнічують внесенням у водойму хлорного вапна з розрахунку 1 — 10 г/м<sup>3</sup>.

З викладеного зрозуміло, що забезпечення фізико – хімічного режиму рибогосподарських акваторій у поєднанні її профілактикою та ветеринарно – санітарними заходами реально забезпечити здоровий стан культивуємих видів риб різних вікових груп [20].

### ***Питання для самоперевірки до розділу 10***

1. Походження хвороб риб, їх розподіл за походженням та механізмом дії.
2. Формування провідних аспектів збереження здоров'я риб та принципів запобігання масовим захворюванням.
3. Основні вітаміни та їх функції в організмі риби.



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Аминова В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. – М.: Легк. и пищ. Пром. – сть, 1984. – 200с.
2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М., Л.: Изд – во АН СССР, 1984. – 200с.
3. Бер К.М. История развития животных. – Т. 1. – М.: Изд – во АН СССР, 1950. – 475с.
4. Бурмакин Е.В. Некоторые вопросы теории акклиматизации пресноводных рыб. – «Зоол. Журнал», 1961. - т 40, вып.9. - С. 1385 – 1395
5. Васнецов В. В. Этапы развития костистых рыб. — В кн.: Очерки по общим вопросам ихтиологии. М., 1953. - С. 207—217.
6. Гербильский Н.Л. Современное состояние вопроса о нейрогуморальной регуляции полового цикла и биотехника гормональных воздействий в рыбоводстве у рыб применительно к растительноядным рыбам// Материалы VII Смешанной комиссии по применению соглашения о рыбоводстве в водах Дуная. – К.: Наук. думка. – 1966. – С.88 – 98.
7. Гербильский Н.Л., Баранникова И.А., Казанский Б.Н. Посадочный материал для выращивания молоди осетровых.— Рыб. хоз-во, 1951. - № 9. - С 46—49.
8. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367с
9. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов.- М.: Пищевая промышленность, 1975. – 333 с.
10. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб.- Л.: Наука, 1987. – 520 с.
11. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. – М.: Наука, 1984. – 206 с.
12. Крыжановский С.Г. Эколого-морфологические закономерности развития карповых, вьюновых и сомовых рыб. – «Труды Ин – та морфологи животных им. А.Н. Северцова», 1949. - Вып.1. - 339с
13. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1974. – 366с
14. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Агропромиздат, 1991. – 368 с.
15. Саун О. Ф., Буцкая Н. А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов у рыб. — Мурманск, 1963. — 47 с
16. Скаткин П.Н. Биологические основы искусственного рыборазведения. – М.: АН СССР, 1962. – 243с.
17. Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах. – М.: Изд-во Московского университета, 1968. – 377 с
18. Строганов Н.С. Суховерхов Ф.М., Сиверцев А.П. Прудовое рыбоводство. М.: Пищепромиздат, 1975. - 469 с.

19. Харитоновна М.Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. – К.: Наук. думка, 1984. – 196 с.
20. Шерман І.М., Євтушенко М.Ю. Теоретичні основи рибництва: підручник. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 490 с.