

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Т.І.Матвієнко

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ
ЦІННИХ ВИДІВ РИБ**

Частина 1

Конспект лекцій

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2022

УДК 639.3

МЗЗ

Матвієнко Т. І.

МЗЗ Теоретичні основи відтворення та вирощування цінних видів риб.
Частина 1: конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 189 с.

ISBN 978-966-186-202-8

В конспекті лекцій висвітлені питання, що пов'язані з інтенсивними технологіями при вирощуванні об'єктів аквакультури, методи підвищення продуктивності водойм, технології відтворення та вирощування цінних видів риб України, а саме коропових, сомових, щуки та судака.

Розкриті основні технологічні процеси відтворення та культивування гідробіонтів (коропових, сомових, щуки та судака).

Викладаються методи і біотехнічні прийоми штучного відтворення риб, наводяться основні нормативи розведення найбільш цінних і поширених об'єктів рибництва.

Розкриті питання теоретичних і практичних технологій відтворення та культивування об'єктів аквакультури, вивчення яких дасть змогу майбутнім фахівцям оволодіти знаннями ефективного відтворення та вирощування гідробіонтів в індустріальних рибних господарствах та установках із замкненим циклом водопостачання.

Конспект лекцій для магістрів I року навчання денної та заочної форм навчання за спеціальністю 207 "Водні біоресурси та аквакультура".

УДК 639.3

Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій (протокол №10 від 30. 06. 2022 р.)

ISBN 978-966-186-202-8

© Матвієнко Т. І.
© Одеський державний екологічний університет, 2022

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ВІДТВОРЕННЯ ЦІННИХ ВИДІВ РИБ.....	7
2 РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ ВІДТВОРЕННЯ РИБНИХ РЕСУРСІВ.....	16
3 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ РІЗНОГО ТИПУ.....	25
3.1 Формування рибопродуктивності водойм штучного та природного іхтіоценозів.....	25
3.2 Теоретичне підґрунтя акліматизації гідробіонтів як метод управління і підвищення продуктивності рибогосподарських водойм.....	43
4 МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОТЕНЦІЇ РОСТУ РИБ У ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ ВОДОЙМАХ.....	50
5 ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВІДТВОРЕННЯ РИБ.....	71
6 ТЕОРЕТИЧНІ СКЛАДОВІ ВИРОБНИЦТВА ТОВАРНОЇ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ В РІЗНИХ УМОВАХ.....	79
6.1 Теоретичні основи тепловодного рибництва.....	82
6.2 Теоретичні основи холодноводного рибництва.....	87
6.3 Теоретичні основи пасовищної та інтенсивної аквакультури.....	100
7 ІНТЕНСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ ГІДРОБІОНТІВ.....	117
7.1 Інтенсивні технології при вирощуванні коропових видів риб.....	117
7.1.1 Технологія вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами.....	138
7.2 Інтенсивні технології при вирощуванні сомових.....	144
7.3 Інтенсивні технології вирощування щуки.....	165
7.4 Інтенсивні технології вирощування судака.....	174
7.4.1 Вирощування судака в замкнених системах.....	180
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	188

ВСТУП

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 рибопромислового 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 природній 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 необхідності 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 сформувавши 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 рибпродукції 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 відтворення та вирощування цінних видів риби» 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 риби, біохімію гідробіонтів, генетику риби, анатомію риби, загальну іхтіологію, ставове рибництво, індустриальне, рибництво в річках, озерах і водосховищах, основи марікультури 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 риби (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 рибу 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 риби у воді.

I ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ ЦІННИХ ВИДІВ РИБ

З середини минулого століття розвиток штучного відтворення риби є найважливішим напрямом розвитку рибного господарства в світі. Воно базується на сучасних досягненнях науково-технічного прогресу як в розведенні, так і в вирощуванні риб.

Сформована нова перспективна підгалузь тваринництва, в основу якої закладена риба, весь життєвий цикл якої проходить у водному середовищі під контролем і впливом людини. Саме водне середовище додає рибі, як об'єкту розведення і вирощування, особливий статус, пов'язаний із специфічними умовами мешкання у водному середовищі, що є основною відмінністю риби від інших тварин.

Історично розвиток рибництва можна поділити на етапи, які характеризуються просуванням науково-технічного прогресу і появою, на цій основі, нових типів господарств і напрямків аквакультури.

Протягом багатовікового розвитку рибництва в різних країнах Світу розроблялися, випробовувалися і впроваджувалися в рибоводну практику окремі складові майбутнього індустріального рибництва.

Значну лепту в розвиток рибництва внесла Римська імперія. Для збереження і перевезення риби від берегів Єгипту, Сирії, Греції та інших країн на суднах римляни вперше використовували садки – сітчасті сумки, які опускали за борт. В них перевозили живу камбалу, осетра, палтуса, мурену та ін.

Вже у I ст. до н.е. римляни запровадили для витримки риби берегові садки. Така технологія була запозичена зі сходу (можливо, з Месопотамії). Садки як пристрої для збереження живої риби являли собою сітчасті клітки, встановлені в природних водоймах, невеликі ставки-басейни або ділянки водойм, відгороджені сітчастою огорожею.

Садки-піщини, де багаті римляни утримували морських риб, влаштовувались в замських садибах, на березі моря або ріки. Іноді піщини являли собою досить складну систему штучних водойм, пов'язаних з морем, звідки інколи і заганяли в садки зграї морських риб.

Для збереження риб живцем вже в той час створювали великі водойми з морською водою, а іноді спеціальні будівлі з декількома басейнами-ставами, де можна було відгодовувати і вирощувати одночасно

риб різних видів або віку. Може саме в ті часи нашими предками були закладені основи полікультури?

Римські плебеї у невеликих ставах з прісною водою вирощували лина, щуку, форель, а потім і коропа, завезеного з Кубані й акліматизованого в ставах Італії, де він відтворювався.

На відміну від знатних і багатих римлян плебеї займалися справжнім риборозведенням і товарним вирощуванням. У документах тієї епохи можна знайти докладні вказівки і навіть практичні інструкції про те, як і де треба влаштовувати штучні водойми, як розводити рибу, переносити запліднену ікру з моря в піщини, як підрощувати і чим годувати мальків і дорослих рибу, яких рибу можна утримувати разом, а яких роздільно.

Такі «наукові дослідження» рибоводів стародавнього Риму мали неабиякий практичний інтерес, а деякі їх елементи і сьогодні використовуються в сучасному рибництві.

Значну лепту в майбутні технології індустріального рибництва вніс Китай, де ще на початку нашої ери навчилися вирощувати і розводити рибу.

Початок рибництва в Китаї пов'язаний з рисовими полями, куди спочатку випадково, а потім, навмисно запускалася риба. Такий спосіб рибництва поширений і понині в Китаї, Японії, Італії, Росії, Україні та інших країнах, де одночасно з рисом вирощують рибу в полікультурі.

У 473 р. до н.е. було написано перше відоме в історії керівництво з рибництва, книга «Розведення рибу». Її автор Чи Фан детально описав досвід розведення і вирощування коропа в ставах провінції Цзянсу. Майже через 100 років, у 375 р. до н. е., в Китаї було написано ще одне подібне керівництво з розведення в ставах шести різних видів коропових рибу.

На початку нашої ери в Китаї вже існували різноманітні форми рибництва, в тому числі і полікультура, а кількість ставових господарств постійно зростала. За свідченням Г. Дюгальда (1735 р.), вже в середині XVIII століття китайці спеціальними пастками виловлювали в річці Янцзи запліднену ікру і разом з водою в невеликих глиняних судинах розвозили її по найвіддаленішим провінціям країни, де її поміщали в стави або рисові чеки для подальшого вирощування.

У середньовічній Європі рибництво зберіглось значною мірою завдяки старанням церкви. За канонами католицизму з меню віруючих м'ясна їжа виключалася протягом року по п'ятницях, перед всіма

головними церковними святами і під час великого посту. В ці дні на столі місце м'яса займала риба.

Одним з джерел свіжої риби було ставове рибництво, яке в XIV ст. бурхливо розвивалося по всій Європі. Стави влаштовувалися поблизу міст, в них запускали для відтворення місцеву рибу – линів, карасів і коропа. Стави були спускні, що свідчить про високий рівень гідротехнічних знань.

Деякі з розроблених в той час правил рибництва застосовуються і донині. Серед них: необхідність вирощування коропів окремо за віковими групами; доцільність розділення нерестових, нагульних і зимувальних ставів, графіки годування, методи боротьби з хворобами та ін. Все це заклало майбутні основи індустріального ставового рибництва.

Величезним кроком вперед була робота абата Реомського монастиря (Франція) Дом Пеншон, який у 1420 р. вперше проінкубував ікру форелі від природного нересту, помістивши її в інкубаційні пристрої власної конструкції. Манускрипт написаний ним був знайдений і опублікований лише в 1854 р.

З XVI ст. стави закладалися по всій Європі. Наприкінці XVII ст. ставове рибництво досягає свого zenіту, а у XVIII ст. повсюдно занепадає, що пов'язано з інтенсивним розвитком землеробства, падінням ціни на рибу і з секуляризацією (конфіскацією) земельної власності монастирів.

Незважаючи на це, рибництво продовжує розвиватися. К. Лунда (Швеція) довів можливість організації штучних нерестовищ для підвищення чисельності риб. Німецький учений М. Блох описав вилуплення личинок риб з ікри, зібраної в р. Шпрее і поміщеної в судині з проточною водою (прототип сучасних інкубаторів). В 1765 р., в Німеччині С. Л. Якобі винайшов «мокрый» спосіб штучного запліднення ікри форелі, сконструював апарат для її інкубації і довів, що у риб зовнішнє запліднення.

В кінці XVIII на початку XIX століття в багатьох європейських країнах вже займалися штучним заплідненням ікри щуки, лина, окуня, форелі, лососів, сигів, використовуючи відкриття С. Якобі, а також удосконалення на основі розробок французьких рибоводів Же. Ремі, А. Жеєна і Ж. Коста. Створений Жаном Коста апарат для інкубації ікри форелі набув широкої популярності і використовувався майже до XX сторіччя в багатьох країнах Європи.

Велику роль у подальшому розвитку відтворення риб відіграли також відкриття, пов'язані з виявленням у воді кисню, вуглекислого газу і

визначенням їх ролі в диханні риб і рослин під водою. Тут варто відзначити заслуги таких учених XVIII сторіччя як Прістлі, Лавуазьє, Спаланцані, Гумбольдта та ін.

З давніх часів вирощуванням риби займалися і запорізькі козаки в Україні, де ними були створені численні спускні стави які за своєю конструкцією і технічними якостями переважали аналогічні споруди в Європі.

Історія розвитку морської аквакультури свідчить про те, що довгий час вона не отримувала належного розвитку, оскільки основна увага приділялася власне рибальству, а культивування морських об'єктів, що вимагають великих зусиль і наявності технічного оснащення, не отримувало необхідної підтримки. Масовими об'єктами морської аквакультури були переважно ті види, які забезпечували високий урожай, не потребуючи штучної годівлі (водорості, молюски, кефаль), або при нетривалій годівлі на перших етапах життя, а згодом харчуючись природними кормами (прохідні лососі, осетрові), а також ті види, які потребують годівлю протягом всього періоду вирощування до досягнення товарної маси (вугрі, жовтохвіст, форель, креветки і ін.). У Росії, якщо не рахувати вельми скромних спроб вирощування устриць і кефалі в Чорному морі, морська аквакультура розвитку не 10 отримала. Тільки після революції були початі роботи по виявленню перспективних об'єктів; розведення і вирощування. У широких масштабах почали проводити акліматизаційні роботи. Було здійснено переселення кефалі і кормових об'єктів в Каспійське море. У Каспійському і Азовському морях створюється кероване осетрове господарство, що включає розведення риб, вирощування і випуск молоді і організацію промислу. На Далекому Сході щорічно вирощують і випускають в море 900–1000 млн. мальків тихоокеанських лососів. Розробляються наукові принципи високоефективного керованого лососевого господарства. Створюються кефалеві господарства в причорномор'ї і товарних господарств по вирощуванню форелі і інших лососевих риб на Балтійському морі. Успішно використовуються в марикультурі такі акліматизанти, як стальноголовий лосось і смугастий окунь. Проводяться роботи по вирощуванню тихоокеанських лососів в Каспійському морі і по їх вселенню в Біле море. Ведуться роботи по розведенню і вирощуванню устриць, мідій і гребінців в Чорному, Баренцевому і Японському морях. Здійснюються дослідження і експериментальні роботи по розведенню і

вирощуванню трепанга в затоці Петра Великого. Добрі результати отримані при вирощуванні бурої водорості ламінарії (морської капусти) на Далекому Сході. Розробляються методи розведення і вирощування агароносної водорості анфельції в далекосхідних морях, створюються штучні нерестовища для охотського і біломорського оселедця і так далі. За останні роки спостерігається збільшення урожаю і числа об'єктів морської аквакультури. Це пояснюється обмеженими можливостями подальшого розвитку рибальства, створенням морських господарств, розширенням знань в області біологічних основ морської аквакультури, створенням спеціалізованих пристроїв, механізмів і приладів для роботи на підводних господарствах, розробкою біотехніки вирощування ряду кормових і промислових об'єктів. Так, об'єм світової продукції марикультури в 1980 р. перевищив на 2,5 млн. т. таку в 1970 р. Забруднення водного середовища різними отруйними речовинами радіоактивними відходами, пестицидами, важкими металами, промисловими і побутовими стоками і т.д. негативно впливає на морську флору і фауну. Об'єкти морської аквакультури приурочені переважно до прибережної зони, яка в першу чергу найбільш схильна до забруднень. Наприклад, в північній частині Тихого океану майже повністю загинула морська трава зостера, що була основним субстратом для нересту оселедця. По деяких оцінках вже тепер в 11 результаті забруднення біопродуктивність океану знизилася більш ніж на 10%, і це зниження переважно торкнулося прибережних зон. Вельми значущо впливають на біопродуктивність прибережних морських регіонів різні гідротехнічні споруди. Так, під впливом гідробудівництва водний режим Аральського, Каспійського і Азовського морів істотно змінився – зросла солоність; змінився характер весняного паводку. Все це привело до зниження чисельності традиційних для цього моря об'єктів. Зміна гідрологічного режиму Чорного моря супроводжується істотним погіршенням умов проживання мідій, устриць, шпрота і ін. Створення Асуанської дамби на р. Ніл привело до зміни екологічних умов в дельті цієї річки і прилеглих районах східної частини Середземного моря і зменшення їх рибопродуктивності. Такого роду приклади свідчать про велику чутливість об'єктів морської аквакультури до змін умов навколишнього середовища і про необхідність не тільки всесвітнього запобігання такого роду впливів, але і прогнозування можливості їх виникненні при проектуванні і створенні господарств морської аквакультури. Проте багато об'єктів марикультури сприяють очищенню

вод від забруднення. Фільтраційні здібності моллюсків призводять до зниження рівня забруднення води важкими металами, радіоактивними елементами і іншими шкідливими речовинами. Деякі водорості не тільки добре переносять підвищені рівні забруднення, але і інтенсивніше ростуть. Так, грацилярія відчуває себе краще у водах, забруднених побутовими і сільськогосподарськими скиданнями, а зелена водорість кладофора сприяє видаленню надлишку біогенів і перешкоджає, таким чином, евтрофікуванню лагун. Аквакультура в Україні традиційно розвивалася, як переважно тепловодна полікультура на основі коропа і китайського комплексу рослиноїдних риб: білого і строкатого товстолобика, і білого Амура (молоддю тих же видів вже близько 40 років регулярно зарибнюються водосховища Дніпровського каскаду). З інших видів риб в колишні роки у відносно невеликих кількостях вирощувалися райдужна форель, каналний сом та бестер – швидкорослий гібрид білуги і стерляді, проте після початку економічної кризи культура цих видів була практично згорнута із-за різкого збільшення собівартості продукції і обвалу купівельної спроможності населення. Після декількох років безперервного спаду виробництва продукції аквакультури дев'яностих років в даний час намітилася деяка тенденція до створення нових і реконструкції старих рибоводних підприємств. 12 Останнє пов'язане з тим, що в галузь починає приходити приватний капітал, так вона стає цікавою для тих представників ділових кіл, які прагнуть до створення виробництв на довготривалій основі і готові вкладати гроші в стабільно прибуткові підприємства. В умовах економічного зростання, яке, хочеться вірити, незабаром наступить, відродження української аквакультури йтиме як по шляху інтенсифікації традиційного тепловодного рибництва, так і по шляху впровадження технологій вирощування нового нетрадиційного виду риб і безхребетних. Останнє продиктоване світовими тенденціями скорочення об'ємів океанічного промислу, особливо вилову цінних видів риб (ФАО), що веде до звуження асортименту пропонованою на ринках багатьох країн рибної продукції. Проте впровадження нового виду в аквакультуру в даний час стикається з певними проблемами, пов'язаними з усвідомленням світовою спільнотою загрози, яку можуть таїти в собі чужорідні види-вселенці. Найбільш яскравими прикладами негативного ефекту від неконтрольованого вселення чужорідних видів є випадки, що привели до витіснення аборигенних видів. Так, наприклад, натуралізація в Австралії здичавілого собаки привела до вимирання сумчастого вовка, а занесення в

Чорне море черевоногого молюска рапана (*Rapana tomassiana*) – до практично повного вимирання тут устриць. До тяжких екологічних наслідків все ще може привести натуралізація у водоймищах Північної Америки двох видів дрейсени – *Dreissena polymorpha* і *D. bugensis*. Могутнє розповсюдження цих двостулкових у Великих Озерах і деяких річках створило реальну загрозу витіснення багатьох видів аборигенних молюсків, видова різноманітність яких тут у багато разів перевищує таке в Євразії, і серед яких досить високий ступінь ендемізму. Виходячи з негативного досвіду натуралізації, світовою спільнотою був розроблений і прийнятий цілий ряд угод, направлених на захист і відновлення біорізноманітності. Це перш за все Конвенція ООН про біорізноманітність (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.) і Панєвропейська Стратегія охорони біологічної і ландшафтної різноманітності (Софія, 1995 р.), а також „Порядок денний XXI сторіччя”, принципи якої найбільш повно відбиті в книзі „Caring for the Earth”. Ці документи висувають вимогу для країн-учасниць не допускати появу на своїй території чужорідних видів, і навіть по можливості сприяти їх знищенню. 13 Ще проблематичнішим виглядає поліпшення шляхом акліматизації структури промислових стад квазіприродних водоймищ, таких, як водосховища. Розуміючи, наскільки важко оспорювати положення міжнародних угод, тим більше вже підписаних і ратифікованих Україною, спробуємо сформулювати деякі базові принципи, слідуючи яким можна реально оцінити наслідки попадання чужорідних видів на дану територію (акваторію) у зв'язку з необхідністю ведення господарської діяльності, а не відкидати огульно будь-яку подібну спробу. Стан світового рибного господарства в останні десятиріччя переконливо доводить, що рибні ресурси морів, океанів і внутрішніх водоймищ не можуть забезпечити зростаюче населення планети харчовою рибною продукцією. Запаси найцінніших харчових об'єктів промислу знаходяться в критичному стані, а багато об'єктів вже втратили промислове значення. При цьому потреба в харчовій рибній продукції в більшості країн з кожним роком зростає. В цих умовах єдиним надійним джерелом збільшення об'ємів харчової рибної продукції є аквакультура. За даними ФАО, до 2030 року на аквакультуру чи рибництво буде припадати близько двох третин (62 %) світового виробництва рибної продукції. При цьому слід особливо відзначити, що весь цей об'єм доводиться на харчову продукцію, яка реалізується в основному в живому і охолодженому вигляді. За оцінками ФАО, аквакультура – галузь

виробництва продуктів харчування, що динамічно розвивається, і вже в найближче десятиріччя об'єми промислу і виробництва продукції аквакультури будуть однакові. Умови для розвитку аквакультури в різних районах світу різні. В індустріально розвинутих країнах продукують в основному делікатесну продукцію, що забезпечує високі прибутки. В країнах, що розвиваються, основною задачею є виробництво додаткового тваринного білка. Звідси витікає, що в країнах, що розвиваються, найдоцільнішими об'єктами аквакультури є рослиноїдні або планктоноїдні види, оскільки вони дозволяють отримати найбільшу продукцію з одиниці площі або об'єму води за рахунок природних ресурсів. Як правило, вартість продукції аквакультури вище вартості морепродуктів, здобутих промислом. Аквакультура не замінить 14 рибальство, але цілком імовірно, що вона доповнюватиме його у міру виснаження природних запасів. Біологічні ресурси Світового океану і прісноводних водоймищ в останні десятиріччя використовуються в риболовецькому відношенні дуже інтенсивно, що веде до зменшення їх запасів. Так, знизилася чисельність лососів, оселедців, тріски, морських окунів, камбал, крабів, лангустів і багатьох інших найважливіших об'єктів промислу. Об'єм вилову традиційних об'єктів лову наблизився до гранично допустимої величини і навіть проявив тенденцію до зниження, а сумарний вилов морських об'єктів останніми роками наростав за рахунок збільшення добування видів, запаси яких поки що недостатньо інтенсивно використовувалися (минтай, мойва, сардини, сардинелли, ставрида і ін.). Обширні прибережні райони океану в результаті встановлення 200-мильних економічних зон виявилися закритими для промислу багатьох держав. В результаті за останні роки світовий улов риб і безхребетних тварин зріс тільки на 12 млн т, тоді як за попередні двадцять років збільшення об'єму добичі склало більше 45 млн. т. Використовуючи різні форми активної дії людини на океан і його організми з тим, щоб підвищити природну рибопродуктивність і створити морські плантації і ферми для вирощування гідробіонтів, можна значно збільшити об'єми продукції водоростей, безхребетних і риб. В даний час визначилися різні форми цілеспрямованої дії людини на багатьох мешканців морів і океанів і на оточуюче їх середовище з тим, щоб одержувати більш високі урожаї. Створився новий напрям в рибному господарстві, значно більш багатогранніший, ніж рибництво в прісноводних водоймищах – морська аквакультура. Перспективними є морські господарства з інтенсивною

циркуляцією води, регульованим температурним і сольовим режимами, які дозволяють на невеликій площі одержувати високі урожаї. В межах прибережної зони, переважно на піщаних і мулистих ґрунтах, створюють штучні підводні рифи – своєрідні укриття для риб, безхребетних і водоростей, сприяючи підвищенню продуктивності прибережних районів. Створюються штучні нерестовища для морських риб (оселедець, сайра, тунець, і ін.) та безхребетних, відтворювання яких обмежено недостатністю природних субстратів. Аквакультура – розведення і товарне вирощування водних організмів в контрольованих умовах – може стати неоцінимим джерелом продуктів харчування для населення. Водні організми 15 володіють не тільки високою продуктивністю, але і є джерелом цінного білка. Крім того, деякі водні організми можуть ефективніше засвоювати корм, ніж жуйні тварини, домашні птахи і навіть свині. До того ж рибифільтратори і молюски харчуються мікрозоопланктоном, який безпосередньо в їжу людиною не вживається. Аквакультура не обмежується тільки виробництвом продуктів харчування. Заводське відтворювання століттями забезпечувало любительське рибальство, поповнюючи природні запаси риб, і в майбутньому його роль зросте, особливо у зв'язку з погіршенням умов навколишнього середовища. Кормові організми культивують, як для спортивних цілей, так і з промисловою метою. В деяких країнах розведення декоративних риб і рослин є важливою галуззю господарства. Перли вирощують у відповідних видах молюсків, а срібного карася (*Carassius auratus*) і деякі інші види риб культивують в промислових масштабах, як об'єкти для різних досліджень.

Питання для самоперевірки

1. Хто і коли вперше запровадив садки для утримання живої риби?
2. Коли і де було написано перше відоме в історії керівництво з рибництва?
3. Коли і де були розроблені і впроваджені перша промислова установка для вирощування риб при оборотному водопостачанні?

2 РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ ВІДТВОРЕННЯ РИБНИХ РЕСУРСІВ

Прагнення України інтегруватися в європейське та світове співтовариство вимагає від держави ряд змін щодо стандартів та норм. Однією із основних вимог є забезпечення якості продовольчої продукції, від якої залежить здоров'я, довголіття, працездатність, опір захворюванням, зменшення негативного впливу навколишнього середовища та ряд інших чинників, що негативно впливають на населення. Право людини на достатній життєвий рівень для себе і своєї родини, що включає достатнє харчування, одяг, житло, охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування, безпечне для життя і здоров'я довкілля, закріплене міжнародними нормами (Загальна декларація прав людини, Пакт про основні економічні, соціальні та культурні права та ін.) та внутрішніми зобов'язаннями — статті 48—50 Конституції України.

Проблемі визначення ефективності суспільного виробництва і джерелам її підвищення присвячено теоретичні дослідження, методичні розробки вчених — економістів. Зокрема, питання підвищення ефективності виробництв та капітальних вкладень в галузях агропромислового виробництва розкриваються в роботах В. Г. Андрійчука, Р. А. Андрющенка, А. І. Бечина, К. М. Веліканова, Б. С. Вайнштейна, Є. А. Громова, В. В. Новожилова, Б. П. Плишевського, П. Т. Саблука та ін.

Проблеми підвищення ефективності природокористування та рибного господарства досліджували вітчизняні та зарубіжні учені: О.М. Багров, П. П. Борщевський, М. В. Гринжевський, Р. В. Гаврилов, В. П. Долинський, Я. Коуржил, Ю.П. Мамонтов, В. О. Мурін, Є. А. Романов, М. С. Стасишен, М. А. Хвесик, І.М. Шерман.

Стан і тенденції розвитку світового рибного господарства в останнє десятиліття характеризуються посиленням суперництва серед розвинутих країн за право використання морських рибних ресурсів і морепродуктів. Відбувається постійне зростання попиту на рибу та морепродукти, який пробують ліквідувати за рахунок нарощування потужності промислового флоту. В умовах зниження продуктивності рибопромислових районів посилюється конкуренція за сировинні ресурси практично у всіх районах світового океану. Це призвело до зменшення вилову основних об'єктів промислу, що користуються підвищеним попитом на світовому ринку, зокрема: тріски в Північно Західній Атлантиці, крабів у Північній

Америці, крижаних риб у водах Антарктики, тунцевих в Атлантичному і Тихому океані, минтая і крабів в Охотському морі. Негативний вплив людини на навколишнє середовище в другій половині століття, інтенсивне використання продукції світового океану в промисловості та медицині, відсутність ресурсозберігаючих технологій виробництва, зберігання та обробки риби призвело до катастрофічного скорочення біомаси промислових риб, а найбільш цінні види — до межі повного зникнення. Зниження об'єму світового вилову цінних в харчовому відношенні риб привело до росту виробництва аквакультури. Тому на сьогоднішній день у світовій рибодобувній галузі переважають два напрями розвитку, спрямовані на створення стійкості в розвитку світового рибного господарства. Перший — прийняття нових міжнародно-правових документів (конвенцій, кодексів, угод і т. д.), що мають обов'язковий або рекомендаційний характер для всіх держав, що здійснюють використання морських живих ресурсів як у своїй 200 мильній економічній зоні, так і у відкритих районах Світового океану. Основна мета цих міжнародних документів — створення єдиних, обов'язкових для всіх держав принципів і норм, застосування яких на практиці має забезпечити належні умови для стійкої роботи морського рибальства рибодобувних країн. Другий — прискорений розвиток аквакультури як у прісноводних системах, так і в морському середовищі. Аквакультура – система заходів зі штучного розведення та вирощування водних живих ресурсів з метою їх охорони, відтворення та одержання товарної продукції в спеціалізованих господарствах внутрішніх водойм та прибережній смузі морів. Цей дуже перспективний напрям дозволить створити стійке надходження рибної продукції, морепродуктів і цілого ряду інших водних живих ресурсів, включаючи водорості, як на національний, так і на світовий ринок. Світовий об'єм виробництва риби, ракоподібних, молюсків, включаючи аквакультуру і водорості, за період з 1988 по 2000 роки зріс в 1,46 рази: з 92,8 до 136,8 млн т. Це відбувалося за рахунок розвитку аквакультури і росту виловів прибережними країнами, що розвиваються, а також стабілізації видобутку риби і морепродуктів розвинутими країнами (за винятком Японії). Вже в 1990 році обсяг вилову склав 108,6 млн т. Середньорічний приріст, який склав 2,8 млн т, був досягнутий за рахунок аквакультури. Щорічні морські вилови становлять 86 — 95 млн т, при середньорічному зростанні 0,8 млн т. Таке становище зумовлено тим, що в умовах ринкових відносин у ряді районів Світового океану зменшився

вилов таких водних об'єктів, як ставрида, скумбрія (південний схід Тихого океану), ставрида та сардина (у прибережних районах Західної Африки); криль і анчоуси (у південній частині Тихого океану); сайра в (північнозахідній частині Тихого океану) та інші. Вилучення цих об'єктів, за різними оцінками, може скласти від 15—20 до 50 млн т щорічно. Запаси семи із десяти найбільш виловлюваних морських видів промислових риб знижуються або повністю виснажені. Посилення світової продовольчої кризи, постійне підвищення попиту населення на рибу та продукцію з неї при зниженні об'ємів світового вилову цінних в харчовому відношенні риб дозволило підприємствам аквакультури стрімко розвиватися останніми роками. Перелік країн, що визначають сучасний стан аквакультури, очолює Китай. Незважаючи на те, що розвиток аквакультури в КНР має тисячолітню історію, стрімкого розвитку ця галузь набула у 80 роках ХХ століття, коли країна стала світовим лідером з об'ємом виробництва аквакультури на рівні 10—12 млн т. Китай — єдина з десяти провідних країн, в якій частка аквакультури в річному об'ємі виробництва водних біоресурсів перевищила показники промислового лову в природних морських та прісноводних водоймах. На сьогоднішній день завдяки прісноводній аквакультурі, яка базується на вирощуванні коропа, товстолобиків, білого і чорного амура, ляща та вугра, щорічно отримують 15,4 млн т продукції. В цілому завдяки аквакультурі виробляється більше 62 % від загального річного вилову. В Угорщині приблизно 80 % загального об'єму виробництва риби дають ставкові господарства. Рибницькими ставками зайнято 26,6 тис. га, із яких на 21 тис. га вирощують товарну рибу. Ріст виробничих площ частково пояснюється програмами створення та реконструкції ставків, які мають суттєву підтримку уряду. Виробництво риби ставковими господарствами зросло на 14 %, а безпосередньо столових видів на 17 % при порівнянні з попереднім 1999 роком. Норвегія щорічно вирощує і поставляє на внутрішній і світовий ринок 484 тис. т прісноводної риби (із них 325 тис. т лососевих), що дорівнює щорічному улову Норвегією тріски в природному морському середовищі. Продукція аквакультури США становить 557,9 тис. т, з яких 478,7 тис. т — риби, молюски, ракоподібні.

За прогнозами ФАО, світовий рівень споживання риби на душу населення до 2030 р. зросте до 19—20 кг, що в сумі складе 160 млн т. При цьому щорічний об'єм вилову риби в морі вдасться утримувати на рівні, що не перевищуватиме 100 млн т, а збільшення споживання буде

відбуватися за рахунок аквакультури. Більше того, існує думка, що сучасне світове рибальство в тому вигляді, в якому воно існує зараз, може закінчити своє існування до 2040 р. В економічно розвинутих країнах вартість риби та рибної продукції є значно вищою за м'ясо теплокровних тварин і птиці. В роздрібній торгівлі США середня вартість рибної продукції перевищує середню вартість м'яса курей в 4 рази, м'ясо теплокровних на 50 відсотків. Це пояснюється зростанням попиту на харчові продукти з високим вмістом білка та низьким вмістом жиру, низьким рівнем холестерину та більш високим рівнем ненасичених жирних кислот. Особливою популярністю користується рибна продукція в населення старшого віку, яке проживає в економічно розвинених країнах. Збільшення потоку інформації про користь рибних продуктів для здоров'я, можливість проводити контроль за якістю в процесі виробництва робить аквакультуру перспективною галуззю забезпечення населення продуктами харчування. Крім того, в економічно бідних країнах основними споживачами ставкової риби є малозабезпечені прошарки населення — в період вилову ця продукція є найдешевшим екологічно чистим натуральним білковим продуктом, а невисока собівартість виробництва сприяє успішній фермерській діяльності. В цілому світовий об'єм продажу продукції аквакультури (більш як 210 видів риб, інших водних тварин та продукції з них) збільшується щорічно на 9%. Розвиток аквакультури стрімко розширює свої географічні кордони, і її продукція завойовує світові ринки рибної продукції. Визнаючи важливе значення в забезпеченні населення рибною продукцією, більшість рибодобувних держав має розвинуту в цій області законодавчу систему та національну політику розвитку рибного господарства. При цьому доцільно навести приклади державної підтримки рибовиробників. Законодавство США передбачає регулюючі механізми підтримки рибного господарства, які виконують протекціоністські функції щодо власного рибовиробника за рахунок організації пільгових кредитів, державних субсидій, створення страхового фонду. В ЄЕС регулювання ринків рибної продукції розглядається як один із ефективних інструментів реалізації єдиної політики. Цьому присвячено ряд документів, найважливішим з яких є Акт №104 / 2000 від 17 грудня 1999 р., про загальну організацію ринків рибної продукції і продуктів аквакультури. Рибна галузь країн — членів Економічного союзу — повинна підтримуватися за допомогою

відповідних заходів, які відбуваються згідно з міжнародними обов'язками, в тому числі пов'язаних з положеннями

Угоди ВТО / ГАТТ про механізми підтримки національного виробництва та тарифні угоди. В рамках загальної рибної політики країни-члени можуть вживати заходів для збереження та управління водними ресурсами, які знаходяться під їх суверенітетом або юрисдикцією при умові, що вони зачіпають тільки місцеві ресурси, що представляють зацікавленість рибаків даної країни. Країни ЄЕС щорічно витрачають на субсидії рибного господарства більше 1 млрд дол. США в рік. Розподіл напрямів субсидій в Євросоюзі наступний: підтримка морського промислу — 27 %, оновлення та модернізація флоту — 23,9 %, рибообробка і маркетинг — 22,5 %. Тому вартість рибної продукції, що поставляється із країн ЄЕС, є нижчою та конкурентноспроможною, порівнюючи із аналогічною продукцією інших країн. Світове рибне господарство відіграє важливу роль у продовольчому забезпеченні населення рибними продуктами харчування і як великий постачальник технічної і кормової продукції для нестатків народного господарства. Рибна галузь у багатьох країнах світу в продовольчому і промисловому відношенні займає вагомe місце в силу своєї природно-економічної і соціальної значимості. З огляду на стан і розвиток світової рибної галузі, його зростаючу роль у продовольчому забезпеченні населення держав можна прогнозувати тенденції, що будуть переважати у світовому рибальстві на початку третього тисячоліття: — наростання процесу національно-державного (у 200-мильних економічних зонах і на континентальному шельфі) і міжнародного (у відкритому морі) управління, збереження й оптимального використання живих ресурсів Світового океану, а також здійснення відповідального рибальства при контролі за діяльністю суден країни судновласника і прозорості рибальства для світової громадськості; — посилення конкуренції за сировинні ресурси, особливо за найбільш цінні види риб і ракоподібних, а також за ринки збуту рибопродукції; — розвиток аквакультури у внутрішніх водоймах і в морській прибережній зоні; — встановлення єдиних принципів і норм по управлінню, збереженню й оптимальному використанню морських живих ресурсів, а також єдиних стандартів на рибопродукцію.

Досягнення світового рівня виробництва та споживання основних видів продукції, до яких входить риба та рибна продукція, передбачено національною політикою України. Основна мета рибогосподарської

діяльності на найближчу перспективу — забезпечення населення України харчовою рибною продукцією з поступовим наближенням виробництва та споживання рибопродукції до рівня, досягнутого на початку 90-х років. В Україні рівень споживання риби та рибної продукції в 1990 році становив 17,5 кг, при річній нормі, розробленій Інститутом проблем харчування Міністерства охорони здоров'я України, — 20 кг на душу населення. Загальний вилов риби перевищував 1 млн т, що дозволило не тільки забезпечити населення незамінною харчовою продукцією, але і бути потужною морською державою, знаходячись на 18—19 місці серед країн світу. Недостатній рівень споживання риби та рибопродукції викликаний загальноекономічними чинниками: — нееластичність попиту на рибну продукцію; — пропозиція рибних товарів збільшується, орієнтуючись на загальносвітову тенденцію до зростання роздрібних цін, які перевищують номінальний приріст доходів населення. Якщо зростання попиту на рибу та рибну продукцію залежить від макроекономічних показників, то на пропозицію впливають інші об'єктивні та суб'єктивні чинники: — лібералізація зовнішньоекономічної діяльності; — непродумана приватизація в рибній галузі, втрата управління вертикально рибогосподарського комплексу; — відмова держави від протекціоністської політики відносно рибного господарства; — відсутність відповідних економічних механізмів для зацікавленості виробників у постачанні риби і рибопродукції на внутрішній ринок країни; — втрата абсолютною більшістю об'єктів господарювання рибної галузі власних оборотних коштів внаслідок фінансово-банківських криз, недоцільність їхнього отримання у вітчизняних банках через високі кредитні ставки. Стабілізація економіки України, помітне зростання показників росту економіки суттєво впливають на добробут населення. Наповнення "продовольчого кошика" населення держави високоякісними продуктами харчування є одним із головних завдань економічної безпеки. Проте зростання вітчизняного виробництва продовольчих товарів впродовж останніх років поки що не може задовольнити загальний обсяг збалансованої продукції. Залишається суттєва різниця між бажаним і реальним попитом населення на такі товари, як плоди і овочі, риба та рибні продукти, смакові товари, молоко та молочні продукти. Цінність риби як харчового продукту визначається передусім наявністю в її складі великої кількості повноцінних білків, що містять усі життєво необхідні амінокислоти: ліпіди, вітаміни та мінеральні речовини. Небілкові речовини, що знаходяться в м'ясі риби, відіграють

важливу роль в процесах травлення, викликаючи апетит та виділення травних соків. За даними Інституту проблем харчування МОЗ України, білок риби поряд з білком м'яса містить достатню кількість сірковмісних амінокислот (метіонін і цистин), якими бідний білок молока, і високим змістом амінокислот, що є факторами росту організму (лізин і триптофан). Рибу відносять до так званих "харчових продуктів здоров'я", оскільки вона легко засвоюється організмом людини. Так, наприклад, на засвоєння телятини потрібно 5 годин, а страви з відварної риби — 2—3 год. Риба і морепродукти є джерелом ненасичених жирних кислот, які покращують обмін речовин, сприяють виведенню зайвого холестерину. Мінеральний склад м'яса риб, особливо морських, включає багатий склад макро- і мікроелементів (кальцій, фтор, залізо, йод, мідь, цинк). Споживання рибної продукції позитивно впливає на діяльність багатьох систем організму: серцево-судинну, нирки, функції мозку, травлення. У цьому полягає висока харчова цінність рибної продукції. Необхідність споживання риби та рибопродуктів полягає перш за все у високому вмісті повноцінного тваринного білка, який містить набір амінокислот в оптимальному співвідношенні. До складу білків входить, як правило, 20 амінокислот. Організм людини здатен синтезувати більшість замісних кислот. Незамінні амінокислоти повинні надходити із їжею. Для людського організму відсутність або недостатність однієї із них порушує біосинтез білків, росту та розвитку людини. Тільки в білках тваринного походження незамінні амінокислоти містяться в достатній кількості та оптимальному співвідношенні. Рибна продукція містить в одиниці маси велику концентрацію білків тваринного походження з необхідними незамінними амінокислотами. Дослідження, проведені в розвинених країнах, показали суттєвий взаємозв'язок між здоров'ям та вживаною їжею. В результаті населенню рекомендовано щоденне вживання 2-х порцій фруктів і 3-х овочів, а також не менше 6-ти порцій риби щотижня. Проте світовий продаж риби з "холодної води" скорочується, а її штучний замісник, вирощений на фермах, містить меншу кількість поживних речовин порівняно з дикою рибою. Разом із тим харчова якість замороженої морської та океанічної риби значно нижча, ніж у свіжої. При цьому забрудненість морів та океанів зростає, вилови скорочуються. Значення рибного господарства виражається ще й тим, що це найбільший постачальник кормового рибного борошна, кормового фаршу і кормової риби — незамінних білкових компонентів кормових раціонів при

інтенсивному вирощуванні в птахівництві, тваринництві, ставковому товарному вирощування риби. Технічна продукція (риб'ячий жир, борошно, фарш) при поєднанні з іншими складовими комбікормів наповнює їх амінокислотами, вітамінами, мінеральними речовинами. Це зменшує загальні витрати кормів на одиницю продукції. Виділені із риби та інших гідробіонтів речовини використовуються для суттєвого підвищення продуктивності курей, прискорення росту худоби, підвищення якості молока, м'яса, вовни. Виробництво борошна рибним господарством України забезпечує потребу сільського господарства на 8—10 відсотків. По білковому еквіваленту порівняння також виявляється на користь рибного господарства як мінімум у 4,5 разів. В економічно розвинутих країнах прийнято вважати, що у водних організмах міститься майже 20 г білку. При повноцінному добовому харчуванні раціон людини має включати 36 г тваринного білка. Враховуючи ці дані, при чисельності населення Землі 6,3 млрд чоловік, річна потреба становить 82,8 млн т. Загальний вилов океанічних ресурсів, що становить майже 100 млн т, забезпечує людство тваринним білком на 24 %. Кількість білка, що міститься в 1 ц риби, дорівнює 8 кг, яловичини — 6 кг, баранини — 5 кг, свинини — 8 кг. Харчова цінність 9 тис. т риби еквівалентна м'ясній продукції, яку можна отримати при забої більш як 30 тис. голів великої рогатої худоби. Підвищення рівня забезпечення населення рибою та рибною продукцією можливе за рахунок:

- раціонального використання потенціалу всіх видів внутрішніх водойм України;
- збільшення рівня вилову океанічної продукції;
- зростання імпорту риби та рибної продукції, проте імпортована продукція не завжди відповідає санітарним вимогам, вимогам первинної обробки, ставить в пряму залежність продовольчу безпеку держави від закордонних рибовиробників, передбачає постійне загальносвітове збільшення вартості продукції;

Поліпшення якості продукції, що виробляється в Україні, має забезпечувати національні інтереси у соціальній сфері, відповідати, за своїми споживчими характеристиками, потребам громадян, викликати у них почуття задоволення, створювати позитивний соціальний клімат. Разом із зростанням собівартості виробництва риби та рибної продукції на ефективність реалізації впливає також низька платоспроможність населення та психологічний фактор — традиційно ціни на рибу і

рибопродукти в Україні були в кілька разів нижчі за ціни м'яса худоби і птиці. Основними причинами зменшення споживання океанічної риби та продукції з неї вважаються неврегульованість державної політики як важливого елемента продовольчої безпеки, недоліки в проведенні приватизації підприємств рибного господарства, відмова держави від протекціоністської політики відносно вітчизняного рибного господарства, відсутність відповідних економічних механізмів для зацікавленості виробників у постачанні риби і рибопродукції на внутрішній ринок країни та відсутність законодавчих нормативних актів, що регламентують експортну та імпорتنу діяльність і враховують галузеві особливості її здійснення.

Питання для самоперевірки

1. Яка роль відтворення цінних видів риб у поліпшенні забезпечення продовольчого ринку України?
2. Чи достатньо потенціалу країни для розвитку рибної галузі?
3. За рахунок чого можливе підвищення рівня забезпечення населення рибою та рибною продукцією?
4. Надайте характеристику угоди ВТО / ГАТТ про механізми підтримки національного виробництва та тарифні угоди.

3 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ РІЗНОГО ТИПУ

Біопродукція акваторій, основи її формування з теоретичного боку є загальними в планетарному масштабі. Процес первинного утворення абсолютної більшості продукції обумовлений життєдіяльністю зелених рослин, які в процесі фотосинтезу, використовуючи неорганічні компоненти оточуючого середовища, завдячуючи наявності хлорофілових складових під дією сонячної інсоляції, здатні утворювати органічну речовину. Саме первинна органічна речовина є основою життя всього живого на планеті Земля.

В різних гідроекосистемах природного і штучного походження, трансформованих гідроекосистемах природного походження і цільового призначення незалежно від діяльності людини, її бажань і втручань, основа живої складової представлена флорою і фауною.

Існує ряд умов відносно видового складу рослин, їх чисельності і біомаси, що безпосередньо впливає на якісні і кількісні аспекти життя гідробіонтів флористичного походження, але незалежно від цього зелені рослини абсолютно домінують в утворенні органічної речовини гідроекосистем. Здатність зелених рослин сформувати органічну масу з неорганічних компонентів є результат тривалого філогенезу протягом багатьох геологічних епох які послідовно змінювалися на земній кулі, поступово створюючи умови для виникнення життя і удосконалення флори на планеті Земля.

3.1 Формування рибопродуктивності водойм штучного та природного іхтіоценозів

Орієнтація на рибопродуктивність в природних і штучних акваторіях, трансформованих водоймах має принципово різний зміст, що передбачає наявність певного тлумачення.

В цьому зв'язку термін рибопродуктивність для природних іхтіоценозів і логічно природних за походженням акваторій свідчить про ту частку продукції, яка вилучена промислом від загальної

біопродуктивності відповідного іхтіоценозу і складається з біопродуктивності за окремими видами риб складу певного іхтіоценозу.

Формування рибопродуктивності природного іхтіоценозу здійснюється шляхом суворого дотримання лімітів вилову, здійснюється за рахунок використання відповідних знарядь лову, регламентації промислу в часі і просторі, проведення меліоративних робіт, а також реакліматизації і акліматизації виключно, за умов наявності затвердженого рибничо – біологічного обґрунтування на ці види робіт. Основу рибопродуктивності складають види природного іхтіоценозу, що принципово не виключає участі, в якості складової реакліматизантів і акліматизантів.

Штучні іхтіоценози представлені видовим складом іхтіофауни, який формує людина у ставах, водосховищах, природних за походженням трансформованих акваторій, керуючись відповідними технологіями.

Рибопродуктивність в умовах штучних іхтіоценозів класичних рибничих господарств, до яких входить природна рибопродуктивність, яка базується на ґрунтово–кліматичних умовах певного регіону, і штучна рибопродуктивність, яка у свою чергу передбачає формування штучного іхтіоценозу на одиниці площі акваторії і розробку системи відповідних інтенсифікаційних заходів за умов впровадження яких кількісні і якісні складові штучного іхтіоценозу, здатні продемонструвати відповідну рибопродуктивність.

Головними складовими інтенсифікації у ставовому рибництві є традиційні компоненти технології, яка використовується для вирощування різних видів штучного іхтіоценозу, або є видовою складовою полікультури, яка впроваджена у певному господарстві.

Меліорація. Рибницькі стави, спеціалізовані та пристосовані акваторії в результаті відносно тривалої експлуатації зазнають істотних змін, які спричинені природними процесами, активним впливом людини орієнтованим на підвищення рибопродуктивності. Поєднання природних процесів і господарської діяльності на ставах поступово призводить до їх замулювання і заболочування. При цьому змінюються фізико-хімічні параметри води, що супроводжується погіршенням санітарного стану. Ці негативні чинники на фоні адаптивного характеру росту риб призводять до зниження темпів росту, викликають відставання їх у розвитку, що може бути зумовлено не тільки прямою дією на рибу, а й опосередковано на кормову базу, на середовище в цілому. Наслідком такого становища є

суттєве зниження природної рибопродуктивності та різке обмеження можливостей здійснення інтенсифікаційних заходів, їх дієвість.

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

Відповідно до рибництва меліорація виступає в якості системи заходів, орієнтованих на загальне поліпшення стану ставу і прилеглої території з метою оптимізації середовища, яке населяють риби. Всю різноманітність меліоративних заходів можна поділити на дві групи: докорінні, що забезпечують глибокі зміни режиму водойми, дія яких зберігається протягом кількох років, і поточні, що діють відносно нетривалий період.

Типовим докорінним заходом є реконструкція ставового фонду. При цьому впроваджують системи агротехнічних заходів, використовують оптимальні конструкції гідроспоруд, впроваджують комплексну механізацію, часткову автоматизацію технологічних процесів.

Екологічна меліорація. Тенденція зростання щільності посадок на шляху переходу від монокультури до полікультури коропа та рослиноїдних риб зумовила необхідність збільшення глибини ставів від 1,2 - 1,3 до 2 - 3 м. За даними Н.М. Харитонової, для Полісся глибина ставів має бути не меншою за 1,4—1,5 м, Лісостепу — 1,5 - 1,8, Степу — 1,8 - 2,0 м. Виникла принципово нова концепція, в основу якої покладено принцип – не тільки площа, але й об'єм води теж має велике значення при культивуванні планктофагів.

Виходячи з цього доцільно наголосити на тому, що сучасне інтенсивне рибництво, вирішальною тенденцією якого є зростання щільності посадок, значною мірою лімітоване об'ємом води, що підтверджують спеціальні дослідження. Встановлено, що при цьому співвідношення маси води і маси риби є визначальним технологічним чинником. Якість води за інших однакових умов переважно визначається здатністю її до самоочищення і вмістом розчиненого в ній кисню, відсутністю агресивних складових. Зниження вмісту кисню і втрата здатності води до самоочищення практично виключають можливість інтенсифікації виробництва риби, формується проблематична ситуація, виникає питання дати рибі можливість вижити. Гідрохімічний режим ставу, як компонент абіотичного чинника, значною мірою впливає на загальні екологічні параметри, що дає можливість регулюванням

водообміну забезпечити відповідність низки фізико-хімічних показників, які визначають умови вирощування риби.

Суттєвим важелем покращення фізико – хімічного режиму ставів є використання мінеральних добрив. Вони не тільки забезпечують оптимальне співвідношення розчинених у воді азоту і фосфору, а й одночасно сприяють збагаченню води киснем у денні години за рахунок інтенсивного розвитку фітопланктону, що можна розглядати як біологічне аерування. Підвищення ефекту хімічного аерування можна досягти внесенням перманганату калію з розрахунку 20 - 50 мг/л у поєднанні з вапнуванням, що буде сприяти загальному покращенню якості водного середовища.

Позитивний ефект спостерігається при використанні вапна або технологічного заходу вапнування ставів, що має багатоплановий характер. Цей захід сприяє поліпшенню фізико-хімічного режиму середовища і може розглядатися як удобрення. Проте головне значення вапнування ґрунтів — меліорація, яка сприяє загальному покращенню якості води і ґрунту ложа ставів, знижує можливість виникнення низки захворювань риб.

Вапнування ставів ефективніше використовувати восени і навесні після спуску води. Вапно вносять на вологу поверхню ложа ставів за 15-25 днів до заповнення водою, рівномірно розсипаючи по дну, або на пониження ложа, в яких затримується вода.

Розглядаючи екологічні заходи, слід звернути увагу на захист ставів від надходження до них стічних вод. Для цього створюють обвідні канали, які акумулюють стоки і захищають стави від замулювання. Істотне значення в цьому плані мають лісосмуги, кущові насадження та залуження зони водозбору, що доцільно забезпечувати, виходячи з перспективної доцільності.

Агротехнічна меліорація — це цикл робіт з осушення, обробки і планування ложа ставів, видалення зайвої рослинності. Ці роботи передбачають осінню підготовку нагульних і вирощувальних ставів, яка включає проморожування ложа і весняне заливання водою.

На практиці, частіше на великих ставах або малих водосховищах, інколи неможливо повністю розчистити ложе. В цьому разі ефективним меліоративним заходом є влаштування тоневих ділянок, які потрібно ретельно вибрати, після чого видалити всі предмети, що заважають використанню активних знарядь лову.

Біологічна меліорація. Біологічна дія на середовище, яке населяють риби за їх культивування в ставах, може бути орієнтована на пригнічування рослинності, скорочення видів риб, які довільно потрапляють у стави, профілактику виникнення захворювань. Біологічні принципи меліорації мають перевагу, оскільки не виключають невластиву природним процесам дію і характеризуються високою вибірковістю й цілеспрямованістю.

Для пригнічення розвитку м'якої і плаваючої водяної рослинності ефективним є вселення у водойми однорічок білого амура з розрахунку 150 -1500 екз/га, залежно від біомаси рослин. Для постійного знищення надлишкової жорсткої рослинності доцільно утримувати спеціальне меліоративне стадо цих видів риб, представлене двома - і трирічними особинами. При цьому щільність посадки може коливатися в межах 160 — 400 екз/га залежно від ботанічного складу і біомаси макрофітів.

Радикального ефекту досягають за умов поєднання механічних (викошування, випалювання, знищення коренів болотних рослин) та біологічних методів меліорації, що дає змогу білому амуру поїдати молоді пагони і тим самим сприяти інтенсивному очищенню водойм та їх оздоровленню.

Для максимального зменшення в ставу чисельності видів риб, які не є об'єктами культивування (плітка, карась, пічкур, верховодка, йорж, окунь), але конкурують у живленні з об'єктами ставового рибництва чи поїдають молодь культивованих видів риб, переносять захворювання як біологічних меліораторів, використовують риб-хижаків. Ці риби мають високу потенцію росту (щука, сом, судак), а оскільки їх садять у стави мальками, вони не можуть завдати шкоди однорічкам коропа і рослиноїдних риб, але ефективно зменшують кількість видів, які не є об'єктами культивування і не мають господарської цінності. При цьому досягається не тільки меліоративний ефект, одночасно відбувається трансформація малоцінної іхтіомаси випадкових, малоцінних видів в іхтіомасу цінних видів риб.

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.

Мінеральні добрива. Добрива у технологічному циклі виробництва риби в сучасних умовах не тільки сприяють підвищенню природної рибопродуктивності, а й є регулятором гідрохімічного режиму води. Крім того, дефіцит концентрованих фізіологічно повноцінних кормів, які використовують для годівлі риби, потребує часткової, а іноді досить істотної компенсації потреб риби в поживних речовинах за рахунок високо-цінних кормових гідробіонтів, біомаса і чисельність яких може бути значно підвищена за рахунок стимулювання цього процесу добривами. Дія хімічних добрив у рибництві, як і в рослинництві, ґрунтується на стимулюванні утворення первинної продукції за рахунок забезпечення рослин елементами мінерального живлення, яких не вистачає, а це переважно азот і фосфор, що розглядаються як біогенні елементи. Однак механізм дії цих елементів і добрив у широкому розумінні у ставах значно складніший.

Переважає більшість мінеральних добрив, які використовують у рибництві, — це азотні та фосфорні сполуки, що їх іноді поєднують з калійними, кальцієвими, а частіше — з органічними добривами, при цьому істотне значення мають мікроелементи.

Враховуючи той факт, що добрива досить дорогі, необхідно забезпечити їх ефективне використання, що можливо за певних умов: водне середовище нейтральне або слабколужне; активна реакція ґрунту нейтральна або слабкокисла (рН сольової витяжки не нижче за 6,0); водойма не заростає жорсткими надводними рослинами або площа, вільна від заростей, не менш як 70 %; проточність або відсутня, або не перевищує повної зміни води в ставу протягом 15 днів; наявний дефіцит біогенних елементів.

Важливим моментом раціонального удобрення ставів є систематичне визначення біологічної потреби фітопланктону в основних біогенних речовинах, насамперед в азоті та фосфорі, в постійному контролі ефективності їх дії.

Динаміка основних біогенних елементів у ставах із високоущільненою посадкою риб залежить від двох основних чинників: надходження азоту й фосфору у воду за рахунок органічних речовин, що розкладаються, і споживання їх фітопланктоном у процесі фотосинтетичної діяльності. У зв'язку з цим вміст біогенних елементів у

воді протягом сезону дуже коливається. Періоди значного накопичення чергуються з майже повною відсутністю азоту і фосфору. Виходячи з цього, перед внесенням чергової дози необхідно визначати потребу ставів у добривах, щоб проконтролювати адекватність розрахунків і відкоригувати складений графік внесення добрив у стави.

У господарствах, які мають власні лабораторії або їх систематично обслуговують відповідні заклади, використовують метод біологічних досліджень потреби в добривах і здійснюють біологічний контроль ефективності їх дії.

Кількість кисню, що виділяється фітопланктоном у процесі фотосинтезу і поглинається органічною речовиною, вимірюють *методом склянок*.

Другий метод, який дає змогу ефективно контролювати і коригувати графік внесення добрив, можна назвати *хімічним*. Він ґрунтується на доведенні вмісту азоту і фосфору до оптимальних значень.

Найкращі результати вирощування риби за щільних посадок отримано в разі застосування азотно-фосфорних добрив у комплексі з вапном. У ставах, особливо з ущільненими посадками риби, накопичується багато органічних речовин, які для свого розкладання потребують великої кількості кисню. Істотне значення в розкладанні органічних речовин і поліпшенні гідрохімічного режиму ставів має вапно. Дія вапна в ставу проявляється у низці процесів. Спостерігається осаджувальний ефект надлишку органічних речовин, які знаходяться у товщі води, вода світлішає, що забезпечує створення сприятливих умов для розвитку мікроорганізмів, а це призводить до прискорення процесів мінералізації органічних речовин. Крім того, вапно частково консервує органічні речовини, які накопичуються на дні водойми, забезпечуючи їх поступову мінералізацію. В результаті цього процесу у воду надходить значна кількість біогенних елементів, що в кінцевому підсумку приводить до підвищення природної рибопродуктивності. Витрати азотно-фосфорних добрив і вапна за період вирощування риби у ставах у середньому становлять: аміачної селітри 150 - 400 кг/га, суперфосфату — 100 - 500, вапна — 300 - 1800 кг/га.

Збільшенню вмісту біогенних елементів у воді сприяє також боронування замулених ставів із попереднім вапнуванням. При цьому вміст азоту й фосфору у воді часто зростає вдвічі. Боронування заповнених

водою ставів проводять 2-3 рази за літо, ефект забезпечується залученням у процес азоту і фосфору, накопичених у мулі ставів.

У Лісостепу і Степу на чорноземних ґрунтах легкосуглинкового й суглинкового гранулометричного складу з нейтральною і слабо-лужною реакцією (рН 7,0 - 7,8) вапна можна вносити 0,3 — 0,5 т/га. У стави з високим рівнем інтенсифікації і значним цвітінням води, де окиснюваність перевищує 20 - 25 мгО₂/л, кількість вапна, яке вносять, відповідно збільшують. Спочатку вносять половину загальної норми на дно спущеного ставу: в нагульні стави з твердим дном вапно вносять пізно восени, з в'язким болотистим дном — взимку, після підмерзання, у вирощувальні стави — за два тижні до зариблення, перед заповненням їх водою. Стави, в яких висівають траву на зелене добриво, вапнують до посіву. Наступні дози вапна вносять щомісяця протягом трьох літніх місяців (червень, липень, серпень) по воді в однакових кількостях. Якщо виникне загроза задухи, рекомендується вносити вапно по воді в процесі вегетації у кількості 0,2 — 0,3 т/га на кожне внесення.

Контролем ефективності вапнування є визначення рН, що не має підвищуватись більш, ніж до 8,2. Вапнування води рекомендують суміщувати з внесенням добре змішаних з водою органічних добрив (гноївки). Це запобігає небезпеці надмірного підвищення рН і створює передумови для збільшення інтенсивності розвитку компонентів природної кормової бази. Регулярні удобрення і вапнування ставів дають можливість значно підвищити їх рибопродуктивність (до 0,4 - 0,5 т/га), що забезпечує скорочення витрат концентрованих кормів за інтенсивного вирощування риби і підвищує фізіологічну складову раціону за рахунок збільшення кількості компонентів з фізіологічно повноцінним складом.

Органічні добрива. До органічних добрив належать гній, компост, послід, зелені добрива. На бідних піщаних, солонцюватих, підзолистих ґрунтах, де відсутній шар родючого мулу, вони дають більший ефект, ніж мінеральні. Органічні добрива за вмістом важливих біогенних елементів (азот, фосфор, калій) більш різноманітні, включають комплекс усіх поживних речовин, які є безпосереднім кормом для гідробіонтів і певною мірою — для риби. Велика різноманітність за якістю органічних добрив ускладнює встановлення норм їх внесення, потребує керування до певної міри специфікою акваторії та якісними показниками відповідних добрив.

Гній є одним із найпоширеніших видів органічних добрив, його якість і склад значною мірою залежать від виду тварин, якості кормів,

якими годували тварин, кількості і виду підстилки, способів і тривалості зберігання. Переважно застосовують добре перепрілий гній великої рогатої худоби, коней, свиней, послід птиці, а також свіжий гній свиней і коней, рідкий свіжий гній великої рогатої худоби.

Раціональне використання природних добрив передбачає їх переробку й утилізація гною великих тваринницьких комплексів, є перспективним напрямом у рибництві, оскільки дає змогу значно зменшити затрати на годівлю риби і одночасно забезпечувати фізіологічність раціону, здійснюючи певною мірою охорону навколишнього середовища від забруднення.

Кращий ефект дає застосування органо-мінеральних добрив, тобто комплексне застосування органічних і мінеральних добрив у різних поєднаннях залежно від екологічних умов ставу, форми водопостачання, господарських можливостей.

Сучасні види мінеральних добрив не повністю задовольняють сучасні вимоги ставового рибництва. Широко застосовувана аміачна селітра містить до 34 — 35 % азоту і позбавлена небажаних для риби домішок, однак це дуже дороге водорозчинне азотне добриво, внесення його в стави у високих дозах значно збільшує собівартість рибної продукції. Крім того, внаслідок швидкого розчинення аміачної селітри у воді мають місце величезні непродуктивні втрати азоту через фільтрацію та проточність ставів.

Сьогодні в якості добрив добре зарекомендували себе складні і комбіновані види мінеральних туків — нітрофоски, амофоски, до складу яких входить комплекс біогених елементів, що значно знижує витрати на внесення їх у стави, що поєднується з відсутністю баластних речовин і токсичних домішок.

Проблемні питання використання добрив, інтенсивність їх застосування великою мірою залежать від ступеня використання комбікормів та їх відповідності щодо продуктивної дії та фізіологічної повноцінності.

Годівля риби. 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 проблема раціонального використання кормів набуває виключного

значення. Щодо форми виготовлення комбікормів, то розбіжностей у поглядах немає — це безумовно гранульовані кормосуміші (з гранулами, доступними для всіх вікових груп коропа).

Режим годівлі, тобто розподіл раціону за часом, — завдання переважно технічне: чим більший відносний раціон, тим частіше і дрібно його треба порційно згодовувати, що прямо пов'язане з механізацією і автоматизацією годівлі.

Класифікація кормів і їх характеристика. Усі корми в рибористві за аналогією з тваринництвом умовно можна розподілити на пасовищні (природні) та стійлові (штучні). Склад всіх кормів включає воду, мінеральні речовини, жири, вуглеводи, білки, але одночасно з цим характеризуються різними біологічним складом і фізіологічною цінністю. Ця відмінність визначається не лише кількісним співвідношенням тих чи інших поживних речовин, а й їх якісними характеристиками.

Розрізняють корми рослинного і тваринного походження, комбіновані, мінеральні добавки, вітамінні препарати, антибіотики.

Корми рослинного походження, які використовують для годівлі коропа, поділяють на концентровані (зернові, злакові, бобові) і технічні відходи (шроти, макуха, пивна дробина, висівки).

Корми тваринного походження — м'ясо-кісткове, рибне, крилеве борошно, борошно лялечок шовковичного шовкопряда, харчова свіжа й консервована риба, відходи боєнь.

Повноцінним є корм, який повністю задовольняє фізіологічні потреби риб з урахуванням виду, віку і статі, відповідає порі року.

Харчова цінність корму. Повноцінним з погляду виробництва рибопосадкового матеріалу і товарної риби вважають корм, який забезпечує отримання від вирощуваної риби максимальної кількості продукції з розрахунку на одиницю витрачених кормів. Відомо, що різні види кормів мають неоднакову харчову цінність, тому запроваджено поняття *поживна цінність корму*, що означає відповідну властивість, зумовлену співвідношенням між потребою тварин і наявністю у кормі речовин і сполук, які своєчасно і повністю задовольняють саме ці потреби. На практиці про поживну цінність кормів можна робити висновок, виходячи зі складу основних поживних речовин (білки, жири, вуглеводи) та їх перетравлюваністю, за їх кормовим коефіцієнтом, білковим співвідношенням.

Енергетична цінність корму. Корм має містити певну кількість

енергії, яка необхідна для перебігу всіх процесів життєдіяльності будь-якого організму, в тім числі й риби. Енергетична цінність корму визначається його калорійністю, тобто властивістю харчових речовин виділяти в процесі їх засвоєння організмом тепло. Жир виділяє вдвічі більше енергії, ніж білок і вуглеводи. Так, 1 г жиру виділяє 4,4 кДж, 1 г білка — 18,8, 1 г вуглеводів — 17,6 кДж. Від того, наскільки енергетичні потреби можуть бути забезпечені за рахунок основних енергетичних джерел корму — вуглеводів і жирів, залежить ступінь використання сирого протеїну для синтезу білка в організмі. У сучасній сільськогосподарській практиці за зростаючої потреби в концентрованих кормах і гострої нестачі білків використання сирого протеїну як джерела енергії економічно не вигідне, що повністю справедливо також і для рибництва.

Поживна цінність корму (оцінка корму за протеїновим співвідношенням). Поживна цінність корму визначається за білковим відношенням перетравного протеїну (азотистих речовин) до перетравних безазотистих речовин (вуглеводів, жирів), що показує, скільки частин перетравних безазотистих речовин припадає на одну частину перетравного протеїну.

Для кращого засвоєння рибою поживних речовин корму слід домагатися, щоб він за своїм складом максимально наближався до природних кормів, що на практиці досягти досить проблематично.

Протеїнове співвідношення у кормах для мальків, має коливатися від 1 : 0,3 до 1 : 0,5; у кормах для цьоголітків — влітку від 1 : 0,5 до 1 : 1,5, а наприкінці серпня — від 1 : 1,5 до 1 : 5 — 1 : 8; для однорічок навесні після зимівлі — від 1 : 5 до 1:1, з червня по серпень — від 1 : 1 до 1 : 3, наприкінці вегетаційного періоду — від 1 : 3 до 1 : 10; у кормах для плідників і ремонтної молоді навесні до нересту — від 1 : 10 до 1 : 1, після нересту — від 1 : 10 до 1 : 3, у літній період — від 1 : 5 до 1 : 10. За невисокої щільності посадки, коли короп забезпечений значно більшою кількістю природних кормів, протеїнове співвідношення у кормі може бути більш широким. Чим менше природних кормів споживає короп (тобто зі збільшенням щільності посадки), тим вузьчим має бути протеїнове співвідношення у кормі.

При цьому слід пам'ятати, що повноцінність білка залежить від його амінокислотного складу, що має винятково важливе значення при формуванні різновікових стад ремонтних риб і утриманні плідників.

Оцінка корму за кормовим коефіцієнтом. Кормовий коефіцієнт — умовна величина, що дає змогу кількісно оцінити потенційну дію кормів. Це число, яке показує, скільки кілограмів корму має з'їсти риба даного виду, віку, щоб її маса збільшилась на 1 кг, тобто це співвідношення фактично з'їденого рибою корму та її валового приросту.

Кормовий коефіцієнт як величину, характерну для того чи іншого виду корму, доцільно використовувати під час планування годівлі, складання графіків годівлі риби, визначення добових раціонів. За кормовим коефіцієнтом можна оцінити ефективність годівлі риби, порівняти витрати кормів на одиницю приросту з плановими показниками. Кормовий коефіцієнт, встановлений експериментально, як і кормова одиниця у тваринництві, є величиною дещо умовною, але сталою для певного виду і вікової групи риб. на практиці за умов дотримання технології рибництва, фактична маса отриманої рибопродукції за рахунок годівлі розглядається в якості фактичних витрат корму на одиницю продукції. Фактична витрата корму на одиницю продукції за відповідних умов повинна бути меншою за кормовий коефіцієнт. Запропонована концепція базується на тому, що суттєва частина рибопродукції в умовах ставового вирощування отримується за рахунок природної кормової бази

Розрахунок посадки риби. Інтенсивність годівлі риби визначає щільність зариблення ставів, дає змогу застосовувати ущільнені посадки коропа, які досягають 5 - 7 тис.екз./га однорічок, 100 -120 тис.екз./га личинок коропа на загальній площі акваторії. Оптимальна посадка однорічок - близько 9,15 тис.екз./га, але це має супроводжуватись істотними прогресивними змінами в біотехніці виробництва продукції рибництва, зокрема забезпеченням риби повноцінними кормами, контролем і регулюванням умов середовища у ставах.

Витрати посадкового матеріалу на 100 кг товарної рибної продукції за годівлі великою мірою визначаються його якістю: чим вища його середня маса при зарибленні ставів, тим ефективніша годівля, якісніше вирощується риба, вища її індивідуальна маса. Вибір щільності посадки визначає систему годівлі риби і загальну рибопродуктивність ставу, під якою розуміють щорічний приріст риби, який отримують у ставу за один вегетаційний сезон з одиниці площі водного дзеркала за рахунок природного потенціалу та внесених кормів.

Розрахунок потрібної кількості корму. Потреба господарства в кормах визначається виробничим планом вирощування товарної риби,

рибопосадкового матеріалу, плідників і різновікових груп ремонтних риб. Для розрахунку планової кількості кормів потрібна така вихідна інформація: 1) площа ставів; 2) план вирощування риби; 3) запланована рибопродуктивність за рахунок природної рибопродуктивності; 4) загальний приріст за рахунок внесення добрив; 5) рибопродукція за передбачуваної полікультури; 6) загальна маса рибопосадкового матеріалу; 7) кормовий коефіцієнт корму, кормосуміші чи гранульованого комбікорму; для останнього величина кормового коефіцієнта, згідно з чинними рибницько-біологічними нормативами, становить 4,7, для розсипчастих вона збільшується на 8 % (5,0); 8) додаткове внесення кормів з розрахунку на рослиноїдних риб, згідно з рибницько-біологічними нормативами.

Полікультура. Процес формування продуктивності водойм штучного і природного походження значною мірою пов'язаний з полікультурою. Сучасною основою підвищення природної рибопродуктивності водойм є сумісне вирощування різних видів риби на одній площі, включаючи утримання як мирних, так і хижих. При цьому чим більше об'єктів з відмінним спектром живлення населяє став, тим вищою буде його віддача. Сумісне вирощування кількох цінних видів риби, підібраних за характером їх живлення з таким розрахунком, щоб найповніше використати природний корм і отримати максимально високу рибопродуктивність без стимулювання збільшення природної рибопродуктивності шляхом застосування різних методів меліорації та удобрення, що принципово не виключається і є суттю поняття *полікультури*.

Полікультура з давніх часів емпірично є основною формою озерного і ставового рибництва. Вони різняться між собою за ступенем конструювання штучного іхтіоценозу, що забезпечує різні рівні керування продукційними процесами. Доцільність посадки риби того чи іншого виду для спільного вирощування великою мірою визначається конкретними умовами. Загальна принципова умова передбачає наявність необхідних фізико-хімічних параметрів середовища, що відповідають вимогам біології виду в межах ареалу. При цьому штучний іхтіоценоз при виробництві продукції рибництва принципово має ґрунтуватись на характері живлення риб, а саме на розходженні спектрів живлення, що виступає в якості критерію доцільності. При формуванні складу полікультури потрібно виключити міжвидову конкуренцію за корм, що забезпечить ефективне використання природної кормової бази. Із зообентосоїдних риб можуть

бути рекомендовані сиг, чир, лин, золотий карась, срібний карась; із хижих — судак, щука, форель; з рослиноїдних

— білий амур та білий товстолобик, гібриди білого і строкатого товстолобиків (рис. 3.1).

У водоймах Лісостепу і Степу звичайними компонентами полікультури можуть бути такі зообентосоїдні риби, як осетрові, рибець, лин; із зоопланктоїдних — строкатий товстолобик; з класичних рослиноїдних — білий амур, білий товстолобик; з хижих — судак, сом (рис. 3.2). У повністю спускних ставах із добрим кисневим режимом можливе сумісне вирощування з коропом сигових риб, зокрема такого зоопланктофага яким є пелядь, що забезпечить додаткове отримання 90 - 180 кг риби з 1 га площі ставу.

Загальний рівень природної кормової бази в рибницьких ставах за полікультури коропа і рослиноїдних риб істотно зростає під впливом рослиноїдних риб на середовище водойми за рахунок так званого ефекту її самоудобрення: рослиноїдні риби споживають нижчу і вищу водяну рослинність, їхні екскременти фактично є добривом для ставів.

Полікультуру можна розглядати як ефективний інструмент ресурсозберігаючої технології: ефективно споживаючи фіто – і зоопланктон, використовуючи його для нарощування маси, товстолобики повертають у вигляді тваринного білка біогенні елементи, втрачені в процесі сільськогосподарського виробництва, які, дякуючи вітровій і водній ерозії, надходять у рибничі акваторії. Крім того, представники комплексу рослиноїдних риб відіграють певну роль у компенсації втрат теплоенергетики і відповідних виробництв, шляхом часткової утилізації тепла у системі водойм-охолоджувачів.

Полікультуру як метод підвищення рибопродуктивності ставів у вітчизняному рибництві застосовували здавна. Проте вирощування спільно з коропом додаткових риб — карася, лина, хижаків (судак, щука, сом) — давало незначний приріст продукції, проте одночасно суттєво ускладнило виробництво. Рослиноїдні риби зробили полікультуру провідним чинником інтенсифікації рибництва без докорінної зміни біотехніки вирощування коропа у монокультурі. Рослиноїдні риби нині вже дають у середньому 25 % продукції товарного рибництва за помітної тенденції зростання.

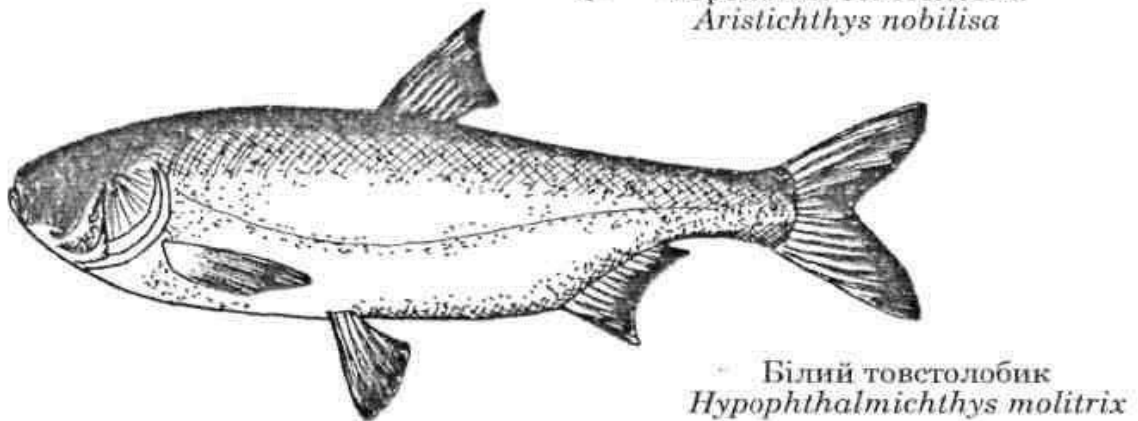
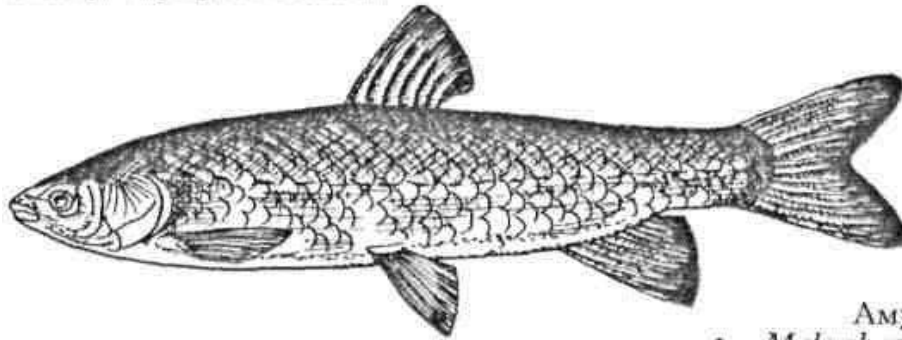
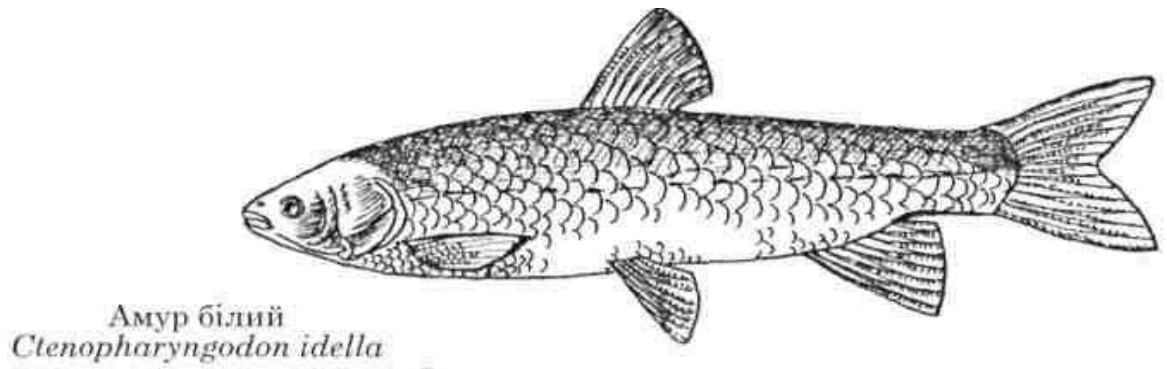
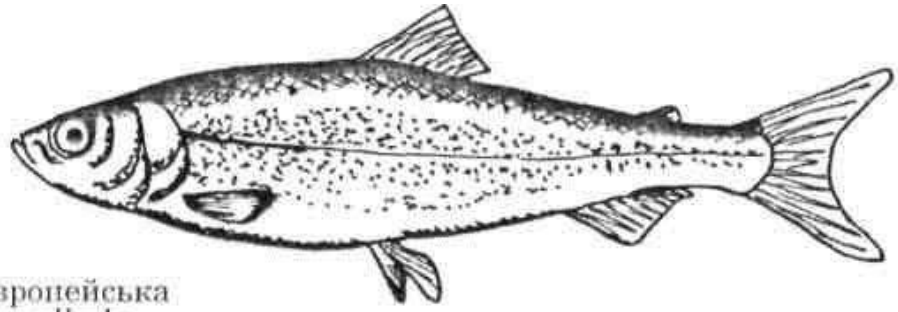
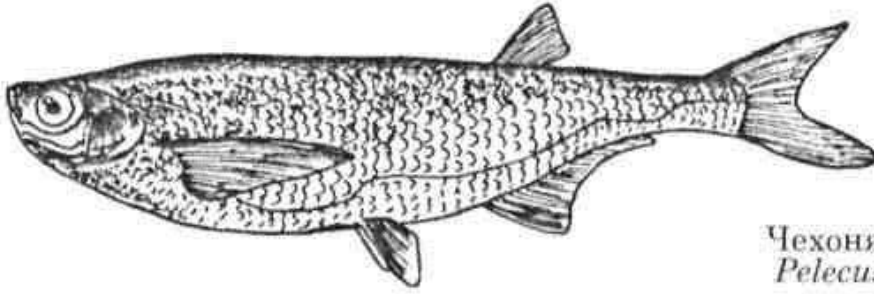


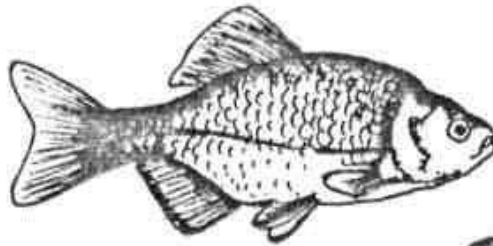
Рисунок 3.1 – Традиційні об'єкти полікультури



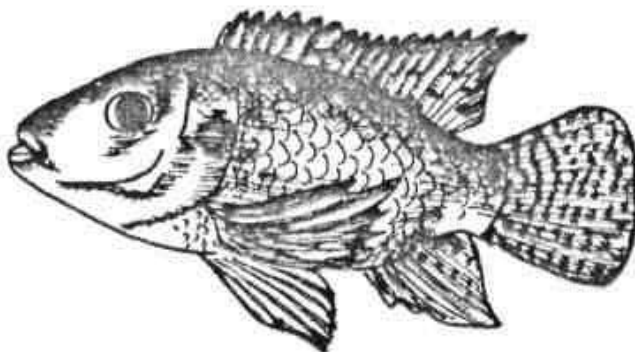
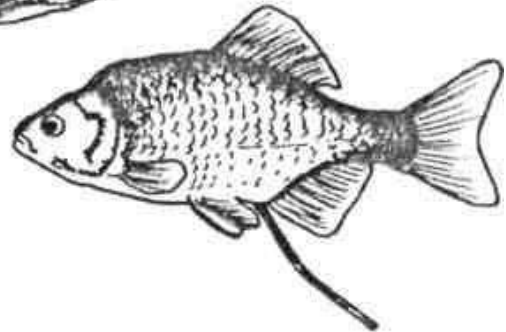
Ряпушка європейська
Coregonus albula



Чехоня звичайна
Pelecus cultratus



Гірчак звичайний
Rhodeus sericeus



Тиланія
Tilapia mossambica

Рисунок 3.2 – Додаткові об'єкти полікультури

Переведення ставового господарства на полікультуру рослиноїдних риб і коропа у південних районах дає змогу подвоїти природну рибопродуктивність і підвищити її у вирощувальних і нагульних ставах щонайменше на 600 — 1000 кг/га, у середній смузі — підвищити продуктивність ставів на 30 - 40 % (300 - 500 кг/га) без практичного збільшення витрат кормів і добрив.

На відміну від полікультури, монокультура у тепловодному рибництві має тривалу історію і сьогодні поступово втрачає своє значення, що обумовлено суттєвим недовикористанням кормових ресурсів. Монокультура формально передбачає монокорм, а відомо, що склад біопродукційного потенціалу включає обмежену кількість консументів різного трофічного рівня, які практично не можуть бути раціонально використані одним видом риб, для конкретного виду характерним є і конкретний тип харчування. Монокультура можлива і обґрунтована в умовах індустріального тепловодного рибництва коли використовують конкретні штучні корми, коли має місце фактично прив'язане утримання риби на фоні інтенсивної годівлі.

Достатньо тривалу історію у тепловодному ставовому рибництві мають змішані посадки риби, що ґрунтується на специфіці живлення різновікових груп риб, даючи можливість підвищити ефективність використання кормових ресурсів.

При цьому необхідно одночасно враховувати вплив загальної щільності посадки в моно – і полікультурі на стан екосистеми водойм. Зростання щільності посадки, використання органо – мінеральних добрив, годівля риби у поєднанні з продуктами життєдіяльності культивуємих видів риб може перенаситити гідроекосистему органікою. На окиснення органічних речовин буде витрачатися великі об'єми кисню, наслідком чого не виключений його дефіцит – зниження вмісту розчиненого у воді кисню до критичного рівня і як наслідок явища задухи або асфіксія риб.

Сучасна полікультура не повинна сприйматися фахівцями в якості своєрідного ідеалу, який забезпечує оптимальне використання кормової бази. Достатня чисельність кормових гідробіонтів використовується на рівні далекому від оптимуму, а окремі види гідробіонтів практично не використовуються. Одночасно з цим, у ряді випадків, доцільно змінювати склад полікультури залежно від конкретних умов, або з метою культивування у складі видів, які привабливі з господарської точки зору.

Розглядаючи природні іхтіоценози, доцільно в цілому наголосити на

тому, що риба є природним ресурсом, який здатний до відтворення. За умов раціонального промислу, оптимізації абіотичних параметрів акваторій, система здатна функціонувати практично вічно. Спираючись на філософську концепцію відносно вічного, необхідно враховувати динамічну флуктуацію по сезонах, роках, тривалих періодах, яка опосередковано впливає, не руйнуючи у тривалому вимірі характерну загальну рибопродуктивність.

Одночасно з розглянутим, катаклізми природного або антропогенного походження можуть руйнувати сталий іхтіоценоз, наслідком цього спостерігаються незворотня форма зменшення рибопродуктивності водойм.

Впливовою складовою підвищення рибопродуктивності природних і трансформованих акваторій є інтродукція цінних видів риб, але це є реальним виключно за наявності відповідних наукових обґрунтувань і розглядається у певному розділі, який викладено нижче.

Відносно класичних рибничих господарств базою яких є відповідні стави, у певних випадках дрібні водосховища інтродукція цінних видів риб здатна суттєво підвищити рибопродуктивність за рахунок розширеного і поглибленого використання кормових ресурсів.

Господарськоцінні біологічні об'єкти у рибогосподарських водоймах є бажаними компонентами аквакультури. Залежно від приналежності акваторій це можуть бути інші види риб, об'єкти, які культивуються в морській воді, об'єкти які культивуються в прісній воді, об'єкти які культивуються у солонуватій воді. За об'єкти культивування можуть правити представники флори і фауни за принципом монокультури або полікультури. Перспективним напрямом покращення харчових умов відповідних іхтіоценозів є інтродукція харчових гідробіонтів, які покращать раціон культивуємих видів риб.

При використанні іхтіоценозів у повністю регульованих умовах відповідних рибничих підприємств, що є можливим без рибничо-біологічного обґрунтування, за умов теоретичної обґрунтованості може бути досягнуто суттєве збільшення рибопродуктивності. Враховуючи можливості як негативного, так і позитивного впливу вселення певних представників іхтіофауни та кормових гідробіонтів для відповідних видів риб, необхідно керуватися певними науковими розробками у складі яких, поряд з технологічними складовими повинен існувати розділ, присвячений прогнозам іхтіопатологічної ситуації.

3.2 Теоретичне підґрунтя акліматизації гідробіонтів як метод управління і підвищення продуктивності рибогосподарських водойм

Сучасні дослідження флори і фауни переважно пов'язані з наземними рослинами і тваринами, відносно до гідробіонтів сьогодні зроблено дуже мало і це на фоні достатньо великих можливостей, які пов'язані з загальною площею акваторій нашої планети.

Розробка теорії акліматизації в цілому і, особливо гідробіонтів, не є можливою без визначення специфічної термінології, яка є логічною основою будь якої науки, а акліматизація не є виключенням.

У переважній більшості випадків з корективами на тривалість життя конкретних видів гідробіонтів, акліматизація відносно тривалий процес, який можна розглядати в якості певних параметрів або рівня глибини самого процесу в часі і в просторі.

Акліматизація – єдиний процес пристосування інтродукованих особин, їх нащадків до нових умов середовища, а також формування в них нової популяції виду на основі обмеженого генофонду під впливом природного відбору. При цьому під дією природного відбору в біології і морфо – фізіологічному статусі наступних поколінь нащадків переселенця виникають зміни.

Аналізуючи погляди провідних вчених на послідовність і глибину процесу акліматизації, звертає на себе увагу різноманітність оцінки цього процесу і специфіка диференції. Ця особливість підходу до теоретичних складових процесу акліматизації була узагальнена у фундаментальній монографії А.Ф. Карпевича і запропонована у вигляді фаз, які базуються на кількісних і якісних критеріях.

I фаза демонструє здатність вижити в нових умовах існування, або свідчить про те, що особини успішно пройшли фізіологічну адаптацію і акліматизацію.

II фаза передбачає варіант відтворення у нових умовах і початок формування популяції.

III фаза часто розглядається як своєрідний «вибух» і характеризується максимальною чисельністю переселенця.

IV фаза представлена загостренням протиріч переселенця з біотичним середовищем.

V фаза характеризує наявність ефекту натуралізації. При цьому типовим є те, що IV і V фази акліматизації пов'язані тісними

взаємовідносинами з аборигенами. В той час коли попередні фази демонструють домінування абіотичних факторів в процесі акліматизації.

В процесі акліматизаційних робіт спостерігається ситуація, яка не забезпечує досягнення ефекту натуралізації і має незавершений характер і потребує для завершення безпосереднього втручання людини. Такий стан акліматизаційних робіт отримав назву поетапна акліматизація. Втручання людини в стан акваторій природного та штучного походження призводить у переважній більшості випадків до прямого або опосередкованого впливу на абіотичні та біотичні параметри середовища, негативний вплив може мати акумулятивний характер, але кваліфікація процесу не є принциповою, негативні наслідки однозначні. За таких обставин в першу чергу випадають з природного ареалу стенобіонти, що визначається низьким рівнем екологічної валентності та діапазону толерантності. В цьому зв'язку, поряд з акліматизацією доцільно розглянути термін «реакліматизація», який передбачає інтродукцію особин певного виду з метою відновлення його популяції в межах природного ареалу, в якому цей вид за певних причин зник.

Як правило для акліматизаційних робіт особини відбираються з невеликої популяції, що передбачає розрив з природним середовищем і встановлення нових зв'язків у акваторії, яка передбачена для акліматизанта.

Акліматизанти потрапляють у незвичне, часто принципово нове середовище і зустрічаються з новими для себе якісними і кількісними параметрами цього середовища. За такої ситуації від виживаності акліматизантів залежить подальше становлення виду в новому ареалі. Така можливість може бути реалізована виключно за умов, коли виживаність акліматизантів буде базуватися на відповідності провідних елементів середовища, необхідних для нормального обміну речовин.

Ефективність акліматизації значною мірою залежить, а в певних випадках домінантна умов – правильний відбір рекрута з урахуванням стадії його розвитку при використанні для інтродукції. В цьому зв'язку принципи і методи відбору форм для акліматизації та аквакультури набувають виключного значення.

Вибір виду доцільно розглядати в якості першого етапу теоретичної бази підготовки, керуючись принципами акліматизації. Практичний акцент підходу до вибору інтродуцента визначається сучасними поглядами на сутність інтродукції і рибогосподарськими цілями, які передбачаються,

бажані в якості результату. В залежності від цілей інтродукції – поетапна акліматизація, доместифікація, натуралізація в природній акваторії яка виступає в якості реципієнта, вимоги до рекрута будуть різні. Виходячи з викладеного процесу, можна запропонувати певну систему, яка може бути трансформованою залежно від цілей акліматизаційних робіт:

- інтродукція з метою натуралізації може мати різні якісні параметри, залежно від особливості акваторій;
- акліматизація видів можлива в місцях, які не відрізняються за умовами життя від водойми – донора;
- акліматизація видів можлива в трансформованому середовищі і будується на адаптаційних можливостях особин, що в результаті акліматизації може призвести до фізіологічних, загально біологічних змін організму і популяції;
- акліматизація принципово реальна, але вона носить поступовий, переважно тривалий характер, простежується у ряді поколінь за рахунок природного відбору особин, які під впливом нового середовища сформували морфо–фізіологічні особливості, характерні риси, які відіграють вирішальну роль для формування популяції.

Промислово – господарська акліматизація. Передбачається повноциклічна акліматизація відповідних видів риб в природних водоймах з наступною натуралізацією і промисловим використанням.

Аквакультурна акліматизація. Акліматизація з метою використання в якості об'єкта ставових рибничих господарств, для вирощування в природних водоймах до певних стадій розвитку або етапів життєвого циклу.

В цьому зв'язку практика принципово розглядає можливість, у певних випадках, комбінувати класичну акліматизацію з аквакультурою. При цьому певну підготовку до безпосередньої акліматизації виконує людина в штучних умовах. Після завершення підготовки в штучних умовах акліматизанта випускають в природні або трансформовані умови і саме тут послідовно відбуваються наступні етапи акліматизації.

Акліматизація значною мірою є технологічним процесом, який передбачає певні методи роботи, і в цьому зв'язку доцільно їх розглянути.

Пасивний метод. Орієнтований на пасивну роль людини, його участь у процесі передбачає вибір об'єкту і його перенесення в нову водойму. В певних випадках це фактично відбір особин з риборозплідників. Все інше в процесі акліматизації покладено на взаємодію інтродуцента і

середовища.

Активний метод. Передбачає активне втручання людини в процеси виживання і пристосування інтродуцента за рахунок культивування, селекції, гібридизації, охорони, годівлі, підбору місця і часу випуску у відповідні акваторії.

Метод радіальної акліматизації. Практика рибогосподарської діяльності свідчить про те, що позитивні результати акліматизації отримані при створенні маточних стад акліматизанта з наступним розселенням у відповідних водоймах.

Метод ступеневої акліматизації. Передбачає поступовий переніс риб з холодних вод в теплі води або навпаки – з теплих вод в холодні води. Ступенева акліматизація незаперечно полегшує проходження акліматизантом перших етапів акліматизації, але отримання стійкої популяції, виключаючи дію відбору у наступних поколіннях проблематично.

Склад природної іхтіофауни переважної більшості акваторій представлений своєрідною полікультурою, результатом природного відбору протягом філогенезу, яка на відміну від цілеспрямованої полікультури створеною людиною, і є предметом штучного відбору. Природні іхтіоценози акваторій фактично виступають в якості сировинної бази промислу і віднесені до сфери рибальства, а штучно створені іхтіоценози акваторій різного походження і цільового призначення віднесені до сфери рибництва, що суттєво наближує різні напрями рибного господарства одне до одного.

Сумісне існування різних видів риб, відповідний стан їх популяції свідчать про те, що межі екологічної валентності і толерантності у багатьох видів риб близькі за якісними і кількісними характеристиками. Одночасно з цим спостерігається ситуація, коли у ряді видів існують умовно однакові вимоги до фізико – хімічного режиму і близькі спектри живлення, що породжує харчову міжвидову конкуренцію і стримує розвиток відповідних популяцій. При цьому харчова конкуренція достатньо спеціалізована, її гострота простежується на окремих групах гідробіонтів. Одночасно з такими обставинами певні групи гідробіонтів не використовуються туводною іхтіофауною. Спираючись на викладене вище, вони є компонентом біопродукційного потенціалу акваторій, але не виступають в якості комового ресурсу і не трансформуються у кормову базу. Іншими словами вони не використовуються і не впливають на рибопродукцію природних або трансформованих акваторій, де

здійснюється промисел, не впливають на рибопродуктивність класичної ставової аквакультури.

В класичному тепловодному ставовому рибництві за рахунок акліматизації підвищена рибопродуктивність ставів у два – три рази без витрат на компоненти інтенсифікації, що супроводжується розширенням асортименту і підвищенням якості продукції. Акліматизаційні роботи тривають, перспективи їх великі, можливості реальні. За рахунок проведення акліматизації є можливість впроваджувати ресурсозберігаючі технології, виключаючи негативний вплив на оточуюче середовище.

При впровадженні акліматизації в природних і трансформованих акваторіях, необхідно забезпечити збереження туводної іхтіофауни, акцентуючи увагу на рідких і зникаючих видах. Враховуючи викладене, зрозуміло, що до початку акліматизаційних робіт необхідно підготувати своєрідну технологію, а саме біологічне обґрунтування щодо акліматизації цінних гідробіонтів, які виключно виконують відповідні науково – дослідні установи та інші структури рибогосподарського профілю.

Біологічне обґрунтування щодо акліматизації може бути різне за змістом, що залежить безпосередньо від акваторії, яка розглядається в якості реципієнту, водойми донора і об'єкта акліматизації. Одночасно з цим вважаємо за доцільне запропонувати форму де визначені складові біологічного обґрунтування, що суттєво спрощує формальний бік справи.

Орієнтовна схема біологічного і господарського обґрунтування

I. Характеристика басейна

- Стисла характеристика фізико – хімічного режиму, гідробіологічного режиму, стану іхтіофауни аборигенів, перспективи. Визначення екологічної ємності акваторії, кормових можливостей на тлі співвідношення біомас цінних і малоцінних видів риб, безхребетних та рослин.

- Обґрунтування доцільності і необхідності акліматизації і можливості поєднання з іншими методами підвищення промислової продуктивності відповідної акваторії.

- Головні напрямки акліматизації – заходи: а) доповнення складу аборигенної флори і фауни гідробіонтів бажаними видами; б) заміщення окремих аборигенних видів більш цінними з біологічної і рибогосподарської позиції; в) конструювання населення акваторії – суттєва чисельність видів буде представлена акліматизантами, але за умов збереження рідких і зникаючих видів риб; г) цілеспрямоване формування

населення акваторії з орієнтацією домінування акліматизантів у складі видів промислової і кормової флори і фауни, формування харчових ланцюгів і ценозів; д) поетапна акліматизація.

II. Характеристика форм акліматизантів

- Повна назва і походження вселенця.
- Біоекологічна характеристика вселенця, визначення сумісності його вимог та відповідність режиму акваторії.
- Промислові і харчові якості об'єкту вселення.
- Перспективи і можливості натуралізації переселенця або необхідні дії, орієнтовані на підтримання його чисельності за рахунок відповідних компонентів аквакультури.
- Головні напрями впливу вселенця на аборигенів – місця нагулу і нересту.
- Паразитофауна вселенця і небезпека для аборигенів і навпаки – аборигенів на вселенця.

III. Біотехніка переселення

- Вибір стадії розвитку переселенця зручної для пересадки.
- Місце і час отримання посадкового матеріалу переселенця.
- Методика транспортування.
- Місце карантинізації, випуску або інкубації ікри і вирощування життєстійкої молоді вселенця.
- Повторність пересадок кожного об'єкту, послідовність та терміни здійснення пересадок окремих видів.
- IV. Вірогідна потенційна ефективність
- Вірогідний ареал розмноження і нагулу, чисельність стада.
- Час появи в промислі, живлені риб.
- Місця і засоби лову.
- Економічна ефективність.
- Загальна схема акліматизаційних заходів для акваторії, тактика реалізації.

Для кваліфікованого та високоякісного обґрунтування, за виключенням випадків, коли мова йде відносно виключно цінних видів риб, що є незаперечним, необхідно виконувати попередню низку глибоких досліджень, – виконавці яких є висококваліфікованими фахівцями.

Такі дослідження мають бути орієнтовані на конструювання харчових ланцюгів, що має виключне значення при формуванні флори і фауни акваторій з аборигенів і акліматизантів, прийомної ємності

акваторій, потенційних еколого – біологічних рис рекрута в сучасності і перспективі за межами природного ареалу.

Питання для самоперевірки:

1. Теоретичні аспекти утворення, трансформації і використання кормових ресурсів рибогосподарських водойм.
2. Сформулюйте різницю між біопродукційним потенціалом і кормовим ресурсом.
3. Сформулюйте головні суттєві розбіжності між кормовим ресурсом і кормовою базою.
4. Складові формування рибопродуктивності водойм штучного і природного іхтіоценозів.
5. Теоретичне підґрунтя акліматизації гідробіонтів, як метод управління і підвищення біопродуктивності рибогосподарських водойм.

4 МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОТЕНЦІЇ РОСТУ РИБ У ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ ВОДОЙМАХ

Швидкість росту риб має провідне значення в процесі вибору об'єктів доместикації, швидкість росту має не менше значення при визначенні видового складу промислової іхтіофауни в якості основи промислу.

Внутрішні фактори, які визначають інтенсивність росту організму, з віком зменшуються, причому ці зміни йдуть у бік поступового гальмування росту. З віком знижується також регенераційна здатність організму.

Спадання інтенсивності росту, так само як і тривалість росту організму, залежить від тих внутрішніх факторів, які виникають у процесі росту організму під впливом зовнішніх умов. Ці фактори є основною причиною того, що інтенсивність росту із збільшенням організму спадає. Зростання організму ніби само в собі несе і поступово накопичує ті фактори, які гальмують власний ріст.

Ріст організму залежить від багатьох зовнішніх і внутрішніх факторів, вплив яких прискорює, затримує чи зовсім припиняє його. За несприятливих умов життя збільшення лінійних розмірів і маси тіла організму може тимчасово припинитись, але як тільки ці умови стають кращими, організм швидко збільшується в розмірі і масі і наздоганяє своїх ровесників, що росли увесь час за сприятливих умов.

Організми одного виду, які мають однаковий вік, розмір і історію росту, мають однакові фактори, що визначають ріст. Внаслідок цього такі риби за однакових умов ростуть з однаковою швидкістю.

Риби одного віку, які населяють різні водойми, де умови розвитку неоднакові, дозрівають у різному віці. Це вказує на те, що риби однакового віку перебувають на різному ступені розвитку. Тривалість передстатевого періоду життя риби, як і ембріонального, великою мірою змінюється в залежності від зміни екологічних умов, за яких розвивається організм. За одного екологічного фону тривалість того чи іншого періоду життя риби скорочується в часі, за інших зтягується. Цю особливість не слід забувати при виявленні тих чи інших процесів у риб, які прожили в різних умовах однаковою кількістю часу.

У риб одного віку, які росли в різних водоймах, статеве дозрівання

може відбуватись за різної довжини тіла. Це свідчить про те, що риби однакового розміру можуть перебувати на різних ступенях свого індивідуального розвитку.

Отже, довжина і маса риби, так само як і кількість прожитих років, не можуть слугувати надійним зовнішнім показником ступеня розвитку даної риби. Основною причиною того, що риби одного виду дозрівають в різних водоймах за різної довжини тіла, є зовнішні чинники, що необхідно враховувати при складанні правил рибальства для рибпромислових акваторій і при формуванні зграй плідників в умовах штучного відтворення.

Самці риб як правило, дозрівають і вперше нерестяться за меншої довжини тіла, ніж самиці. Це говорить про те, що самці і самиці однакового розміру перебувають на різних ступенях свого індивідуального розвитку.

Розглянуті особливості свідчать достатньо переконливо про те, що екологічна складова суттєво впливає на динамічні процеси.

Виходячи з цього розглянемо екологічні закономірності вікової і сезонної динаміки обміну речовин у риб.

У розробці теорії управління і розширеного відтворення біологічних ресурсів в цілому виділяють два основних напрямки, які не протирічать специфіці нашого об'єкту - рибі.

Перший напрямок – це організація охорони життєвих циклів природних популяцій, збереження структури і підтримання стійкості функціонування окремих біологічних угруповань. При цьому поряд з охороною природного відтворення деякі популяції можуть підтримуватися штучним відтворенням.

Другий напрямок – організація контролю над життєвим циклом популяцій, яка цілком базується на штучному відтворенні і управлінні всіма етапами онтогенезу, чисельністю і продуктивністю угруповань організмів, які утримуються в штучних умовах.

Розроблення сучасних методів управління онтогенезом риб базується на дослідженнях фізіології росту і розвитку, а також на вивченні вікових змін обміну речовин, оскільки популяційні параметри – смертність, темп відтворення, продуктивність – визначаються саме закономірностями обмінного порядку.

Узагальнення багаточисельних результатів наукових досліджень із даного питання виявило існування загальних закономірностей обміну

речовин для видів з різним ембріональним розвитком. Виявилась подібною черговість і темпи використання вуглеводів, білків і ліпідів в процесі ембріонального розвитку організму риб. У представників лососевих, осетрових і камбалових вміст вуглеводів від заплідненої ікри до викльову перед личинок або вільних ембріонів знижувався в 3-5 разів, вміст білка – на 20-40%, а жиру – на 10-20%. В ході ембріогенезу значно змінюється амінокислотний склад білків та фракційний і жирокислотний склад ліпідів. Зокрема, суттєво змінюється співвідношення між двома групами амінокислот: аланін + пролін + серин і гліцин + метіонін + лізин, а також зростає вміст фосfolіпідів і високоненасичених жирних кислот.

У ранньому ембріогенезі риб відбувається значна перебудова обміну речовин безпосередньо перед вилупленням і в період вилуплення передличинок, а також при переході передличинок на активне зовнішнє травлення. Як відомо, процес викльову передличинок і досягнення личинкової стадії розвитку вимагає додаткових витрат енергії. До цього часу прискорюються витрати вуглеводів, а також посилюється ресорбція запасних білків та підвищується вміст найбільш реагентноздатних, високоненасичених жирних кислот, особливо докозагексаєнової, яка містить шість подвійних зв'язків. До моменту вилуплення у риб різко зростає активність деяких ферментів, зокрема, холінестерази та різних фосфатаз. Перед вилупленням і відразу після нього зростає також інтенсивність споживання організмом кисню.

Ще більш різкі фізіологічні і біохімічні зміни відбуваються при переході передличинок на зовнішнє живлення. У цей час суттєво збільшуються витрати вуглеводів, не дивлячись, очевидно на їх інтенсивний синтез, зростають витрати білку і жиру, а також збільшується інтенсивність споживання кисню, посилюється синтез високоненасичених жирних кислот.

У цілому, враховуючи термін від запліднення до переходу на зовнішнє живлення, лососева ікра й ембріон втрачають до 60% жиру і до 40% білку, а осетрові на стадії розвитку – до 40% жиру і до 60% білку.

Після переходу передличинок на зовнішнє живлення їх подальший розвиток і ріст відбуваються за рахунок природного походження їжі, яку вони знаходять у зовнішньому середовищі. У цей час значно розширюються діапазони стійкості риб до чинників середовища, завершується формування структур, які забезпечують здійснення найважливіших функцій організму - дихання, живлення, виділення. У цей

час змінюється також спрямованість обміну речовин, починається накопичення білку і ліпідів в організмі, зменшується відносний вміст води на тлі зростання калорійності.

Період досягнення статевої зрілості пов'язаний із швидким розвитком і ростом статевих клітин. У цей час гонади самиць і самців швидко збільшуються в розмірах. Генеративний обмін вимагає витрат значної частини резервних речовин організму і викликає гальмівний вплив на процеси соматичного росту. Якщо протягом ювенального періоду онтогенезу обмінні процеси в організмі забезпечували оптимальні умови для інтенсивного росту риб, то в період досягнення статевої зрілості розвивається нова форма обміну – генеративний обмін, який інколи розглядають як особливу форму пластичного обміну. У цей час в організмі риб у першу чергу забезпечуються оптимальні метаболічні умови для визрівання гамет і ефективного процесу індивідуального відтворення.

Слід звернути увагу на те, що настання статевої зрілості у риб пов'язане з досягненням певного рівня вмісту жиру в організмі.

Поряд з викладеним важливо запропонувати певні положення, які витікають і уточнюють загальні положення:

- у риб молодшого віку розміри, маса ікринок і вміст в них сухої речовини і жиру менше, ніж у старших (але не самих старих) особин;
- у риб, які рано дозрівають, швидко ростуть і нагромаджують жир, період протоплазматичного росту овоцитів скорочений, вітелогенез починається за менших розмірів овоцитів;
- у риб з підвищеним вмістом жиру в організмі абсолютно і відносно зростає кількість продукуємої ікри;
- риби, які дозрівають у більш ранньому віці, відрізняються від пізно визріваючих особин цих же поколінь зниженою індивідуальною відтворювальною здатністю, меншими розмірами і масою зрілої ікри, пониженим вмістом в ній сухої речовини і жиру.

Існує певний взаємозв'язок між якістю кормів, які згодуюють плідникам риб та якістю їх нащадків.

У багатьох риб поповнення нерестового стада ускладнюється неодноразовим дозріванням особин однієї генерації. В результаті значної мінливості швидкості росту і розвитку в межах генерацій риб спостерігається значно виражена диференціація особин не лише за абсолютним вмістом білку, жиру та інших органічних і мінеральних компонентів, але й за співвідношенням цих речовин. Зсуви у

співвідношенні пластичних і енергетичних (білка і ліпідів) речовин у значній мірі визначають відділення особин, що дозріли, від іншої частини генерації.

Особини, які досягають статевої зрілості, є більш крупними і жирними, ніж недозрілі риби із тієї ж генерації. Дозрілі самиці відрізняються від одновікових недозрілих самиць не лише більшим еквівалентом органічних речовин, але й співвідношенням енергетичного еквіваленту білка та жиру. Якщо завершення ювенільного періоду у риб зв'язано із зростанням важливих для наступного етапу розвитку генеративних тканин сполук, то протягом періоду досягнення статевої зрілості відбувається транспорт цих речовин із м'язів, печінки і кров'яного русла в гонади. Крім того, розвиток нової форми генеративного обміну – супроводжується початком синтезу специфічних речовин (наприклад, фосфоліпідів у печінці), необхідних для розвитку гамет.

В онтогенезі риб відбуваються також закономірні зміни обміну речовин: постійно знижується інтенсивність синтезу білка і ефективність соматичного росту. Протягом періоду статевозрілого стану організму постійно зростає частка генеративного обміну у загальному обміні і знижується ефективність використання асимільованої їжі на приріст соматичних клітин, зростають масштаби енергетичного обміну, які забезпечуються посиленням відкладенням запасних енергетичних речовин, а саме жиру і глікогену. При цьому спочатку зростає, а потім стабілізується рівень генеративного обміну.

У риб, які ведуть різний спосіб життя, тобто мешкають у різних умовах середовища, співвідношення окремих форм обміну речовин не однакове. Якщо протягом перших місяців життя між молоддю планктофагів, бентофагів і хижаків, які живляться зоопланктоном, не спостерігається суттєвих відмінностей у співвідношенні пластичного й енергетичного обміну, то по мірі подальшого росту і розвитку відмінності у співвідношенні росту й енергетичного обміну ускладнюються. У дрібних планктофагів (сардини, кільки, атерини) ефективність росту в онтогенезі суттєво знижується і паралельно зростають витрати на енергетичний обмін. У риб з підвищеною рухливою активністю, а це зазвичай стайні пелагічні риби, переважно планктофаги, питомі витрати енергії в 3-4 рази більше, ніж у менш рухливих донних і придонних риб, в основному хижаків і бентофагів.

Інформація щодо ефективності використання особинами різних

вікових груп їжі на ріст разом з даними щодо їх чисельності дають змогу розрахувати виїдання даною популяцією кормових ресурсів водойми. Ці матеріали дозволяють також оптимізувати процес вирощування промислово цінних видів риб в умовах аквакультури.

Досвід цивілізаційних складових людства переконливо свідчить про те, що з віком флора і фауна планети демонструє суттєві зміни. Підґрунття цих змін пов'язане з докорінними змінами фізіологічних процесів протягом життя. Виходячи з цього, розглядаючи обмін речовин культивуємих особин в часі і просторі, працюючи над удосконаленням і регламентацією промислу доцільно мати уявлення відносно обміну речовин в період старіння риб.

Під старінням розуміють такий стан організму, коли у нього порушується нормальний для попередніх етапів онтогенезу перебіг обміну речовин, переважна частина кормів йде на підтримання життя, а не на продукційні процеси. У старих особин знижується якість і кількість продукованих нащадків, часто порушується періодичність розмноження. З певного віку знижується відносна маса продукованих статевих продуктів, призупиняється процес збільшення розмірів зрілих статевих клітин, потім починається їх зниження. До появи цих ознак спостерігається зниження інтенсивності жирового обміну, зростання вмісту води в органах і тканинах. У старших особин значно знижується запас глікогену в організмі, порушення синтезу якого можуть бути викликані послабленням діяльності ферментів, які каналізують процеси фосфорилування глюкози.

Найбільш гостро протиріччя між здійсненням процесу відтворення і підтриманням індивідуального гомеостазу проявляються протягом нерестового і післянерестового періодів, коли виснаження досягає максимуму. Відомо, що частка генеративного обміну в загальному обміні у риб з віком залишається постійною, а ефективність використаної спожитої їжі на відновлення і ріст соматичних тканин падає швидше. На процеси генеративного обміну і нересту у цей період організмом витрачаються не лише запасні речовини, а й структурні компоненти. Відбувається виснаження організму, яке із збільшенням числа послідовних нерестів досягає незворотній значень і риби гинуть.

Отже, в період старіння знижуються синтетичні функції організму, а саме: спочатку ефективність синтезу білка, пізніше жиру, ще пізніше знижується ефективність відтворення.

В якості висновку слід усвідомити, що риби з інтенсивним ростом,

які рано дозрівають, менше число раз нерестують, раніше вибувають із складу нерестового стада. Тугорослі риби, які дозрівають пізніше, навпаки, більший час знаходяться у складі нерестового стада. Отже, швидкоростучі риби швидше старіють і використовують фізіологічні та біохімічні ресурси свого організму, необхідні для процесу відтворення.

Виходячи з викладеного відносно особливостей вікових змін можливо стверджувати, що існує відповідний зв'язок віку і фізіологічного стану плідників з життєстійкістю і фізіолого-біохімічними показниками нащадків.

Багатьма дослідниками встановлено, що у більшості випадків оптимальне для виживання співвідношення білка і жиру спостерігається у нащадків, отриманих від плідників середнього віку. Найменші розміри ікри і вміст у ній жиру спостерігається у найбільш молодих самиць нерестового стада. У старих самиць розміри ікри менші, у ній знижений вміст білка, хоча жирність і калорійність ікри може бути високою.

Розвиток нової форми обміну – генеративного обміну – змінює загальну спрямованість обміну речовин в організмі. З цього часу різко знижується ефективність використання їжі на ріст, зростає відносна величина витрат на підтримання процесів життєдіяльності організму. При цьому масштаби генеративного синтезу спочатку збільшуються, потім стабілізуються, а в сумі витрат на підтримання процесів життєдіяльності організму компонента, зв'язана з забезпеченням генеративного синтезу, постійно зростає, оскільки в онтогенезі знижується ефективність всіх синтетичних процесів в організмі. В результаті за кожного наступного нересту збільшуються витрати речовини і енергії на забезпечення генеративного обміну. Поряд з цим поступове порушення співвідношень окремих форм обміну стають незворотними, що приводить до порушення механізмів підтримання механізмів індивідуального гомеостазу.

Між тим екологічне значення вікових змін в обміні речовин полягає у забезпеченні виживання особини до настання репродуктивного віку і її участі в процесі відтворення.

Вікові фізіологічні зміни в організмі риб являють собою основу для підтримання і вдосконалення до певних етапів онтогенезу механізмів індивідуального гомеостазу. Постійне збільшення не лише абсолютного, але й відносного вмісту жиру в організмі, яке відбувається на тлі зниження ефективності білкового росту, так же як і збільшення кисневої ємності крові, являє собою енергетичне підґрунтя для підвищення рухливої

активності риб з віком. При цьому зростає швидкість і дальність плавання, а також підвищується ефективність добування рибою їжі. Крім того, із зростанням жирності тканин, зокрема сазана, зв'язана зростаюча в онтогенезі риб стійкість до низьких температур. Отже, в основі змін в онтогенезі взаємовідношень особини з середовищем лежать закономірно вікові зміни в її обміні речовин.

Враховуючи той факт, що риби є пойкилотермними тваринами, а обмін речовин організму тісно пов'язаний з динамікою температурного режиму в часі і просторі, доцільно розглянути сезонні фізіологічні зміни в організмі риб.

Сезонні фізіологічні ритми риб нерозривно зв'язані з онтогенетичними дослідженнями. Добові та сезонні зміни фізіологічних і біохімічних процесів становлять невід'ємну частину процесу індивідуального розвитку організму. Ці ритми сформувались під безпосереднім впливом циклічних змін абіотичних і біотичних чинників, а інтеграція сезонних фізіологічних ритмів формує річний біологічний цикл популяції. В онтогенезі кожен наступний циклічний процес виникає на тлі відмічених вище незворотних вікових змін обміну речовин, що сьогодні не викликає сумніву. Встановлено також, що для всіх класів хребетних тварин існує загальна тенденція щодо перебігу фізіологічних процесів. Зокрема, виявлена більша тривалість періоду росту у молодих тварин, менша чутливість у них сезонних фізіологічних ритмів. Крім того, показано, що з віком у риб амплітуда сезонних коливань величин морфофізіологічних і біохімічних ознак, а саме відносної маси печінки і м'язової тканини, вмісту білка, жиру і глікогену, тощо зростає. В онтогенезі також збільшується тривалість періоду витрат і наступного відновлення після нересту і зимівлі вміст основних органічних речовин, скорочується тривалість періоду приросту білка, жиру і маси генеративних тканин.

Відмічається також неспівпадання у самиць і самців ритмів окремих фізіологічних процесів. У самців багатьох видів тріскових період білкового росту протягом річного циклу менш тривалий, ніж у самок. Дозрівання гонад у них має менший вплив на інші фізіологічні процеси в організмі. Однак, енергетичні витрати самців в процесі нересту набагато вищі, ніж у самиць. У цей період у самців відмічаються надзвичайно інтенсивні витрати запасних енергетичних речовин.

У риб, які належать до різних екологічних груп, виявлені загальні і

відмінні особливості сезонної динаміки абсолютного і відносного вмісту білка, жиру, глікогену і води в різних органах і тканинах. Відносний вміст білка в м'язах оселедцевих, тріскових і камбалових риб протягом року змінюється не суттєво, це зниження в основному простежується в переднерестовий і нерестовий періоди у статевозрілих риб та після зимівлі – у нестатевозрілих особин. Абсолютний вміст білка протягом зимівлі і нересту у планктофагів знижується на 10-20%, у хижих та бентофагів – на 20- 40%. По мірі скорочення періоду росту у риб від низьких до високих широт одночасно знижується і річна амплітуда коливань у абсолютному вмісті білка.

У річному циклі змін вмісту білка в організмі бореальних риб з весняним нерестом виділено декілька фаз, в зміні вмісту білка, а саме в його синтезі протягом періоду нагулу і в його витратах в періоди зимівлі і нересту. На початку нагульного періоду спостерігається повільний приріст білка. У цей час відбувається головним чином відновлення використаних протягом зимівлі і нересту білків крові, саркоплазматичних і в'язевих білків. Після завершення періоду відновлення спостерігається швидкий приріст білка в зоні оптимальних температур. Восени приріст білка в організмі бореальних риб уповільнюється, поки подальше зниження температури його зовсім не призупиняє. Далі настає період стабілізації вмісту білка в організмі. В період зимівлі білок витрачається повільно, його вміст починає швидко падати весною, коли активізується генеративний обмін і риби вступають у переднерестовий період. У видів з осіннім нерестом сезонні коливання у вмісті білка виражені у меншій степені. Розвиток гонад у них відбувається паралельно з білковим ростом і в основному за рахунок екзогенних джерел – білків їжі. Крім того, значні кількості жиру, які накопичуються в організмі цих риб перед нерестом, забезпечують підтримання процесів їх життєдіяльності протягом всього зимового періоду.

Слід зазначити, що сезонні зміни у вмісті жиру у риб суттєво відрізняються від сезонних змін у вмісті білка. Амплітуда сезонних коливань жиру в організмі риб у багато разів більша, ніж вміст білка.

Протягом річного циклу змінюється не лише кількісний вміст білка і ліпідів, але й їх якісний склад. Причому зміни якісного складу білків менш значні, ніж жиру, і стосуються головним чином фракційного складу саркоплазматичних білків та білків крові і амінокислотного складу білків гонад, що розвиваються. Якісний склад м'язевих білків залишається

постійним, а жиру протягом циклу потерпає значних змін.

У першій половині нагульного періоду у тріскових риб у печінці, в оседцевих та деяких інших у м'язах і в порожнині тіла, у камбалових у міосептах глибокої мускулатури інтенсивно накопичуються майже не перероблені жири кормових організмів, головним чином триацилгліцерини. У другу половину вегетаційного сезону більш інтенсивно накопичуються фосфоліпіди й ефіри стеринів, які є своєрідним «будівельним матеріалом» для утворення статевих продуктів.

Протягом зимівлі і нересту на потреби енергетичного обміну використовуються головним чином триацилгліцерини, а структурні ліпіди, як джерела енергії, використовуються лише в періоди максимального виснаження організму. Між тим, ці ліпіди приймають активну участь в процесах генеративного обміну.

Як і в період раннього онтогенезу, так і в періоди різкого зростання рухливої активності риб, у дорослих особин в період нерестової міграції і в процесі нересту в організмі суттєво збільшується вміст неестерифікованих жирних кислот і ефірів стеринів, до складу яких входять високоненасичені жирні кислоти разом з вуглеводами, які є безпосередніми донорами енергії.

Специфіку вуглеводного обміну у риб і сезонні зміни вмісту вуглеводів визначає легка мобілізованість вуглеводних резервів, їх швидка відновлюваність, здатність вивільнювати велику кількість енергії протягом досить короткого проміжку часу. Крім того, як відомо, частина вуглеводів у риб приймає участь у процесах анаеробного гліколізу.

У м'язах і печінці тріскових риб відмічено відповідно два максимуми і два мінімуми у вмісті глікогену: перший – в кінці нагульного періоду, коли глікоген накопичується в печінці паралельно з жиром і потім протягом зимівлі витрачається, і другий – безпосередньо перед нерестом в результаті глюконеогенезу із продуктів розпаду білково-ліпідних комплексів м'язів. Виявлено також, що у самиць глюконеогенез виражений у більшій мірі, ніж у самців.

Встановлене існування тісного зв'язку з білковим і жировим обміном, а також з сезонністю живлення водно-мінерального обміну у риб. Індикатором сезонних змін фізіологічного стану риб є сезонна динаміка відносної маси і хімічного складу печінки.

Риба в якості об'єкту промислу і предмету сучасної аквакультури однаково вимагає від фахівця сучасних професійних уявлень відносно

фізіолого-біохімічних процесів в організмі в різні періоди річного циклу. Без такої інформованості дуже складно свідомо користуватися сучасними технологіями.

Як відомо, річний біологічний цикл розділений на періоди, які характеризуються певною спрямованістю обміну речовин, специфікою зв'язку популяції з водним середовищем, певною амплітудою мінливості фізіолого-біологічних показників.

Для видів з весняним і літнім нерестом виділені: переднерестовий, нерестовий, післянерестовий, нагульний і зимувальний періоди. У риб з осіннім нерестом спостерігається інша послідовність періодів: за нерестовим періодом слідує зимувальний, який включає зимувальну міграцію, далі нагульний і переднерестовий період, який у них дещо скорочений.

Тривалість і якісні характеристики окремих періодів річного циклу визначаються специфікою способу життя окремих популяцій риб.

Підготовка до переходу в кожний наступний період річного циклу починається в надрах попереднього. У перехідні моменти переналаштовуються регулюючі системи, в організмі накопичуються значні енергетичні ресурси. В результаті дії компенсаторних біохімічних, фізіологічних і поведінкових реакцій знижується природна смертність риб.

У популяцій риб, які піддаються сильному охолодженню в зимовий період, особливо у риб північних морів, найбільш складним періодом річного циклу є післянерестовий період. У більшості риб, які віднерестились у цей час, відмічаються ознаки значного виснаження: обводнені органи і тканини, витрачені жири і частина структурних білків, знижена проникливість мембран, опірність організму до дії низьких температур, до інвазій та інфекцій. Ступінь виснаження самців у цей період значно вищий, ніж самоць. Протягом нагульного періоду відбувається відновлення використаних протягом зимівлі і нересту енергетичних і пластичних речовин. Потім відбувається підвищення білкового росту і накопичення жиру.

У видів із зимовим і ранньовесняним нерестом (сайди, наваги, полярної камбали тощо) після нересту у першу чергу накопичується жир. По мірі підвищення температури води відновлюються використані м'язові білки.

В нагульний період у бореальних видів з весняним нерестом процеси білкового обміну, жиронакопичення і визрівання гонад роз'єднані в часі.

В період активного білкового росту в зоні оптимальних температур, який забезпечується енергією дисиміляції жиру, інтенсивного приросту жиру не відбувається. Лише в кінці нагульного періоду, коли низькі температури призупиняють білковий ріст, накопичення жиру починає переважати над приростом білка. У цей час відбуваються досить важливі зсуви у стані гонад: в ооцитах починається відкладення жовтка, в сім'яниках – утворення сперматогоніїв.

Після завершення білкового росту і накопичення жиру в організмі за зниження можливості засвоєння і трансформації поживних речовин в умовах низьких температур починається зимувальний період. У багатьох видів риб цьому періоду передує зимувальна міграція.

Основною особливістю обміну речовин бореальних риб протягом зимівлі є різке зниження інтенсивності загального обміну і рухливої активності, мінімізація енергетичних витрат, призупинення процесів загального обміну.

Переднерестовий період характеризується активізацією процесів генеративного обміну, посиленням діяльності залоз внутрішньої секреції, підвищенням рухливої активності. В цей період посилюються витрати запасних речовин, в енергетичний обмін залучається білок. У риб, які живляться перед нерестом, частково відновлені енергетичні ресурси забезпечують процеси дозрівання гонад і сам процес нересту.

Всі попередні періоди річного циклу з їх системами фізіологічних і біохімічних адаптацій, спрямованих на збільшення ресурсів пластичних і енергетичних речовин (нагульний період), на економні витрати енергії (період зимівлі), на забезпечення виживання особини і створення оптимальних умов для росту і розвитку гамет – у певній мірі є підготовкою до найважливішого періоду річного циклу – нерестового. В цей період всі біохімічні, фізіологічні і поведінкові ресурси організму мобілізуються для здійснення найбільш ефективного процесу відтворення. В енергетичний обмін залучаються не лише запасні, але й структурні фракції ліпідів, зростає концентрація неестерифікованих жирних кислот, використовуються ресурси глікогену, які були накопичені у попередній період в результаті глюконеогенезу. У цей період особливо помітними стають відмінності у хімічному складі органів і тканин самиць і самців. Протягом самого процесу нересту самці витрачають значну кількість енергії, тому відразу після закінчення періоду нересту їх організм виснажений у більшій мірі, ніж у самиць. З цими обставинами пов'язана

широко відома значна післянерестова смертність у самців багатьох видів риб.

У видів і популяцій з осіннім нерестом (кумжа, нототенієві риби, осінній балтійський оселедець) динаміка вмісту окремих речовин протягом річного циклу неоднакова. Досить короткочасний переднерестовий період і нерест відбувається у них невдовзі після завершення періоду нагулу. Гонади у цих риб формуються за рахунок їжі. В результаті перед нерестом в організмі цих риб накопичуються значні ресурси білка, жиру і глікогену. Відразу після нересту у цих риб починається зимівля, протягом якої використовуються речовини, накопичені протягом нагульного періоду.

Жирність органів і тканин у видів з осіннім нерестом, зазвичай, вища, ніж у систематично близьких до них веснянонерестуючих риб. У цих риб також у меншій мірі в енергетичний обмін залучаються білки і в меншій мірі виражений глюконеогенез.

Отже, в онтогенезі риб відбуваються закономірні зміни обміну речовин, які в певній мірі визначають вікові зміни у взаємовідношеннях особин з середовищем. Зростають відносний вміст запасних енергетичних речовин, калорійність організму, а отже рухлива активність риб, і розширюються ареали. Підвищується стійкість риби до несприятливих чинників середовища. До певного віку відбувається удосконалення механізмів індивідуального гомеостазу. Поступово в ході онтогенезу у риб починає виникати дисбаланс між окремими формами обміну речовин, який викликаний невідповідністю зниження інтенсивності синтезу соматичних білків – з одного боку, і зростаючими витратами енергії на підтримання життєдіяльності організму і на процес відтворення – з другого боку. Спочатку ці явища носять зворотній характер, а у подальшому можуть наростати незворотні зміни, які приводять до порушення механізмів гомеостазу і загибелі особини.

Складні процеси, які проявляються в інтеграції індивідуальних і сезонних фізіологічних ритмів є одним з проявів гомеостазу популяцій: вони підтримують стійкість популяцій в умовах зміни екологічних умов.

Виходячи з того, що короп є найстарішим об'єктом тепловодного ставового рибництва і одночасно широко розповсюдженим, доцільно розглянути еколого – фізіологічні основи адаптації коропа за високого рівня інтенсифікації ставового рибництва

Як відомо, інтенсифікація ставового рибництва забезпечується в основному за рахунок збільшення щільності посадки риби на одиницю

площі водного дзеркала, а також за рахунок застосування концентрованих комбікормів, органічних і мінеральних добрив. Все це призводить до глибоких порушень екологічного стану водойм і якості води, що вимагає поглибленого вивчення реакції риб на зовнішні впливи шляхом застосування різних методів.

Доведено, що збільшення чисельності риб на одиницю об'єму має негативний вплив на якість води. Існує точка зору про те, що щільність посадки цьоголіток коропа у вирощувальні стави не повинна перевищувати 40-50 тис.екз./га. Але вже в перші дні вирощування риб за щільності посадки 80-100 тис.екз./га у воді накопичується значна кількість метаболітів про концентрацію яких свідчить накопичення аміаку, яке може досягти 3 мг/дм³, і більше.

Між тим експериментально доведено, що за вмісту у воді аміаку у воді в концентрації 3 мг/дм³ відбувається зниження інтенсивності споживання їжі, продуктивна дія азоту на приріст іхтіомаси, а за концентрації аміаку 5 мг/дм³ спостерігається загибель молоді риб.

За високих щільностей посадки суттєво змінюється загальний гідрохімічний склад води ставів, яке виражається у підвищеній лужності, окисненості, вмісту хлоридів, сульфатів, солей азоту, що є свідченням забруднення води органічними речовинами.

Підвищення у воді чисельності риб відбивається й на вмісті у ній розчинного кисню.

Із збільшенням щільності посадки знижується вміст хлорофілу і зростає жовто-зелений індекс. Зміна первинної продукції призводить до зміни природної кормової бази. Загальна біомаса організмів зоопланктону зростає за рахунок збільшення чисельності всіх копепод і коловерток, які мають позитивний вплив на кратність посадки але при цьому зменшується кількість дафній і босмін. Дещо знижується і біомаса зообентосу за щільності 80-100 екз./га., за рахунок хірономідного комплексу і збільшення кількості олігохет, *Jubifex tubifex*, які є індикаторами значного забруднення рибних ставів органічними сполуками. Серед хірономід переважаючою формою стають *Chironomus plumosus*.

Щільності посадки риб в межах до 40-50 тис. екз./га викликає інтенсифікацію всіх процесів обміну речовин, що призводить до поліпшення забезпеченості молоді риб поживними речовинами. Подальше підвищення щільності посадки риб приводить до пригнічення пластичного обміну і посилення енергетичних витрат органічних речовин на

підтримання життєдіяльності організму. З підвищенням щільності посадки риб до 80-100 екз./га, відбувається зниження в органах і тканинах глікогену.

Інтенсифікація процесів обміну речовин, яка пов'язана з підвищеними потребами в кисні за ущільнених посадок, викликає підвищення забезпеченості організму гемоглобіном. У риб за щільності посадки 50 тис. екз./га відбувається зростання об'єму крові за рахунок формених елементів, а за щільності 80 і 100 тис.екз/га – за рахунок циркулюючої плазми крові, розширюється амплітуда осмотичної резистентності еритроцитів.

Можливості реалізації потенції росту риб тісно пов'язані з встановленими та напрацьованими відомостями відносно закономірностей внутрішньопопуляційної мінливості фізіолого-біохімічних показників у риб.

Встановлення зв'язків мінливості фізіологічних і біохімічних ознак з умовами життя дозволяє розпізнати обмінні основи коливань виживання, росту і відтворення в окремих поколіннях популяцій. Індивідуальна і групова мінливість ритмів сезонних фізіологічних процесів формує характерну амплітуду популяційної мінливості в ті чи інші періоди річного циклу. Різноманітність особин за такими ознаками, як загальна інтенсивність обміну, швидкість білкового росту, нагромадження енергетичних ресурсів, відносна маса гонад, - важлива властивість кожної популяції.

Риби, як представники нижчих хребетних, відрізняються дуже високою пластичністю обміну речовин. Найбільш помітне пристосувальне значення цієї пластичності по відношенню до таких ознак, як швидкість росту або масштаби нагромадження енергетичних резервів у особин еврибіонтних видів, які населяють водойми з мінливими умовами середовища. Існує майже абсолютна позитивна кореляція маси тіла риб з індивідуальною абсолютною плодючістю і зв'язок темпів накопичення білка і ліпідів в їх організмі з тривалістю життя роблять риб найбільш зручними об'єктами для вивчення загальних закономірностей мінливості.

Мінливість фізіологічних і біохімічних показників розглядається в екологічному плані як групове пристосування організмів, яке забезпечує відносну стабільність видів і підвищену ефективність використання їх популяціями природних чинників, що коливаються, в рамках видової норми реакції.

Відомо, що ступінь мінливості розмірів у передличинок риб, які виключились, невелика, вона зростає в ході розвитку в результаті того, що темпи розвитку у різних особин неоднакові: більш того, у одних вони можуть уповільнюватись в ранньому онтогенезі, у інших – прискорюватись. У багатьох випадках ступінь мінливості визначається селективною смертністю особин у поколінні. При цьому у більшості випадків елімінуються відстаючі в рості особини.

Під “віковою мінливістю” розуміють зменшення або зростання варіабельності окремих ознак з віком, зв’язане з впливом селективної смертності на окремі частини покоління, зі зміною співвідношень в окремих формах обміну в онтогенезі, які можуть проявлятися і в зміні маси співвідношень окремих органів і тканин, з порушенням у самих старших особин функції відтворення, коли різко порушуються закономірні співвідношення між індивідуальною абсолютною плодючістю, масою і жирністю тіла.

Під “сезонною мінливістю” розуміють зміну варіабельності якої-небудь ознаки в межах покоління або всієї популяції від сезону до сезону. Ці коливання амплітуди мінливості визначаються різною ступінню неспівпадіння ритмів сезонних фізіологічних процесів в різні періоди річного циклу у окремих поколінь, самиць і самців, різних груп особин одного покоління, які відрізняються обмінними характеристиками. Факторами сезонної мінливості також може бути селективна смертність, наприклад, смертність маложирних цьоголіток коропа в ставах і морських риб в період зимівлі, компенсаційні процеси.

Для виявлення екологічних закономірностей мінливості повинні виділятися ті ознаки, які є надійними індикаторами змін умов життя популяцій, з одного боку, і добре визначаються кількісно – з другого. Таким “універсальним індикатором” є швидкість росту риб, з якою тісно зв’язана швидкість розвитку, оскільки ріст-це кількісна сторона розвитку. Адже ріст риби-це один з найважливіших механізмів, за допомогою якого окрема особина і популяція в цілому автоматично реагує на зміни забезпеченості їжею перебудовою темпу свого розмноження і інтенсивності споживання їжі.

Виходячи з попередньої інформації доцільно розглянути чинники морфофізіологічної мінливості риб.

Значна мінливість білкового росту риб визначається великою залежністю їх обміну речовин від чинників зовнішнього середовища,

складністю трофодинамічної структури водних екосистем і значними коливаннями в забезпеченості риб їжею, багатократною зміною характеру живлення в онтогенезі.

У результаті високої плодючості риб і мінливості показників, які характеризують ріст, значна мінливість темпів їх розвитку навіть в одновіковому потомстві одних батьків за загального прискорення темпу розвитку у одних особин і уповільнені у інших викликає відповідні зсуви швидкості росту окремих органів або частин тіла, які не завжди суворо синхронні. Як правило, мінливість мас та лінійних розмірів передличинок риб після викльову невелика і досягає максимуму до кінця першого року життя, але потім знову зменшується до періоду досягнення статевої зрілості.

Частка мінливості розмірів тіла, яка визначається власним генотипом ростучого організму, як правило, в процесі росту зростає. Чим пояснюється зростання варіабельності розмірів і маси тіла риб в онтогенезі і які екологічні аспекти цієї мінливості. Г.Д. Поляков пов'язує зміни ступеню різноякісності з умовами життя популяцій, головним чином з мінливістю забезпеченості їжею окремих вікових, розмірних і вагових груп як зсередини всієї популяції, так і в межах окремих поколінь. Для росту і розвитку цьоголіток риб велике значення має зміна характеру живлення, яка протягом першого року життя здійснюється багатократно і відбувається в короткі терміни.

Значна мінливість розмірів і маси особин в межах поколінь зберігається у риб протягом перших років життя. З різною швидкістю росту особин тісно зв'язані і інші показники обміну, а саме інтенсивність споживання кисню, швидкість і масштаби накопичення і витрат енергетичних ресурсів. Певна швидкість білкового росту разом з іншими фізіологічними і біохімічними показниками відображує певний тип обміну речовин, який зберігається у більшості особин покоління протягом всього їхнього життя. Швидкість росту є кількісного стороною розвитку і в певній мірі відображує темпи розвитку. Мінливість швидкості росту особин у поколінні відображує мінливість швидкості розвитку.

Із збільшенням швидкості росту особин в поколінні інтенсивність споживання кисню знижується. За однієї і тієї ж маси тіла у повільноростучих особин старшого віку із двох суміжних поколінь інтенсивність споживання кисню була вище, ніж у швидкоростучих особин молодшого покоління.

Розглядаючи покоління в цілому, можна припустити, що існує мінливість програм росту для окремих особин. Риби, які ростуть швидко, раніше досягають статевої зрілості, у них у більш ранньому віці обмін зсувається в бік переважання накопичення енергетичних ресурсів над білковим ростом. До настання статевої зрілості білковий ріст риб більш мінливий, більше піддається впливу зовнішніх чинників і здійснюється з максимальною ефективністю. По досягненню статевої зрілості обмін речовин зсувається в бік забезпечення оптимальних умов в організмі для нормального перебігу процесів генеративного обміну. При цьому швидкість соматичного росту статевозрілих особин уже у порівняно меншій степені залежить від факторів середовища, які коливаються .

Крім впливу ендогенних чинників, зв'язаних з перебудовою обміну речовин в бік накопичення енергетичних резервів і забезпечення відтворення, з віком розширюються діапазони стійкості ряду процесів, у тому числі і білкового росту, до дії абіотичних чинників.

Значна мінливість швидкості росту особин в окремих поколіннях протягом перших років життя і в результаті цього значна мінливість довжини, маси тіла і абсолютної кількості накопичення у вигляді органічних речовин енергії визначають різне у часі досягнення статевої зрілості.

Слід зазначити, що варіабельність деяких морфофізіологічних і біохімічних показників у самців і самиць риб неоднакова: у самиць більша мінливість показників, які характеризують пластичний обмін, а саме довжина і маса тіла, вгодованість, вміст білка у м'язах. Встановлено, що у самців вище мінливість показників, зв'язаних з енергетичним обміном по вмісту жиру, його окремих фракцій, вмісту гемоглобіну.

Диференціація особин поколінь за темпами росту і розвитку у риб має дуже велике екологічне значення. Протягом ранніх періодів онтогенезу з нею пов'язано більш повне і ефективне використання популяцією кормової бази. Неоднакове в часі досягнення статевої зрілості особинами покоління з різною швидкістю росту стабілізує процес відтворення. На багатьох видах риб доведена понижена виживаність нащадків від плідників, які досягли статевої зрілості у найбільш ранньому віці.

Крім того, швидкість досягнення статевої зрілості у риб певним чином зв'язана з тривалістю життя. Уповільнені процеси обміну, у тому числі більш пізній початок періоду старіння у таких риб дозволяє зберегти

здатність до відтворення. Риби з уповільненим ростом і розвитком приймають участь у більшій кількості нерестів, ніж особини з прискореним розвитком. Розтягненість часу досягнення статевої зрілості і різна тривалість життя у риб з різною швидкістю росту і розвитку приводять до виникнення феномену Лі, який полягає у тому, що до найбільшого віку досягають ті риби, які в перші роки жили повільно.

Таким чином, варіабельність біохімічних показників органів і тканин риб закономірно змінюється від сезону до сезону: вона мінімальна в кінці нагульного періоду, коли в найменшій степені проявляється неспівпадання сезонних ритмів фізіологічних процесів у риб різного віку з різними темпами розвитку і росту, і максимальна – в нерестовий період, коли відбувається значне виснаження ендогенних ресурсів організму.

Внутрішньопопуляційна мінливість морфофізіологічних та біохімічних складових риб доцільно розглядати в якості продукту тривалого філогенезу, а сучасний стан якості – складова і теоретичне підґрунття фахової підготовки.

Екологічне значення внутрішньопопуляційної мінливості морфофізіологічних і біохімічних показників витікає з концепції – важлива складова для свідомих технологічних рішень.

Важливою особливістю в цьому зв'язку являється надзвичайно висока мінливість білкового росту на ранніх етапах онтогенезу аж до досягнення статевої зрілості. За високих щільностей посадки популяцій молоді і значних міжсезонних і міжрічних коливаннях кормових умов природних і штучних акваторій значна мінливість розмірів і маси риб забезпечує більш повне використання ними обмежених харчових ресурсів.

Швидкоростучі особини логічно характеризуються високим темпом росту, більш швидким зниженням інтегральних показників обміну речовин, підвищеною інтенсивністю генеративного обміну. При погіршенні забезпеченості їжею у них швидше настають порушення у співвідношенні пластичного і енергетичного обміну. Крім того, у таких риб вже при другому-третьому нересті намічаються різкі невідповідності між масштабами генеративного обміну і можливостями організму забезпечити його пластичними і енергетичними ресурсами. Порушення співвідношень між формами обміну, підвищена ендокринна активність гонад приводить до порушень гомеостатичних механізмів і до загибелі таких риб у більш ранньому віці.

Мінливість швидкості росту і часу досягнення статевої зрілості

стабілізує структуру популяції, забезпечує більшу стабільність характеру відтворення в умовах великої смертності риб на ранніх етапах розвитку. З іншого боку, висока мінливість швидкості росту і темпів розвитку риб забезпечує "поле діяльності" для селективної природної смертності; в результаті елімінації риб з певним типом обміну речовин спостерігається їх характеристика "вікова мінливість", доживання до граничного віку найбільш тугорослих.

Мінливість швидкості росту організму риб, зокрема часу досягнення статевої зрілості, в значній мірі визначається також мінливістю темпів накопичення енергетичних ресурсів, і в першу чергу жиру. Слід відмітити, що якщо мінливість білкового росту найбільш велика протягом ранніх періодів онтогенезу, то мінливість вмісту жиру, навпаки, зростає з віком по мірі зсуву співвідношень між білковим синтезом і жиронакопиченням на користь останнього.

Знання теоретичних складових дає реальні можливості управління процесами обміну речовин у риб, що важливо для термінів накопичення маси і статевого формування особин.

Розвиток підходів до управління окремими процесами індивідуального розвитку вимагає глибоких знань вікових змін в обміні речовин з урахуванням адаптації організму до екологічних умов. Відомо, що в онтогенезі відбувається становлення гомеостатичних механізмів, які забезпечують виживання особин, її розвиток, ріст, участь в процесі відтворення; зростає діапазон стійкості організму до дії чинників зовнішнього середовища, а також розвиваються інтеграційні механізми.

Протягом індивідуального розвитку риб постійно знижується потенційно можлива ефективність соматичного росту на тлі зростання масштабів енергетичного обміну, що забезпечується накопиченням в органах і тканинах запасних енергетичних сполук – вуглеводів і головним чином – ліпідів.

Суттєві зміни відбуваються в онтогенезі риб по відношенню до окремих форм обміну речовин.

По мірі зростання віку і розмірів риб змінюється їх забезпеченість їжею, відбувається неодноразова зміна характеру живлення в онтогенезі. При цьому реальні раціони деяких вікових груп риб значно менше максимально можливих. Тому за фізіологічно більших можливостей конвертування спожитої їжі у приріст реєструється значно менші коефіцієнти K_2 . Істинні величини фізіологічної ефективності використання

їжі на ріст для різних вікових груп прісноводних риб значно вище, що встановлено експериментальним шляхом. Розбіжності в фактичних і теоретично можливих коефіцієнтах K_2 відкриває певні можливості щодо інтенсифікації і підвищення ефективності росту риб в умовах аквакультури. В природних умовах низькі величини K_2 пояснюються недостатньою забезпеченістю їжею або ж не оптимальними умовами її засвоєння і використання на приріст. Певний лімітуючий вплив на сумарний показник ефективності росту має в природних умовах величина енергетичного обміну. На деяких видах риб показано, що в період досягнення статевої зрілості коефіцієнти використання асимільованої їжі на приріст соматичних тканин знижується майже вдвічі. У коропа і райдужної форелі досягнення статевої зрілості зв'язано з різким зниженням швидкості і ефективності росту. Тому одним з можливих заходів підвищення рибопродуктивності може бути вирощування ювенільних риб до максимально великих розмірів за високих рівнів конвертування спожитої їжі в соматичний приріст.

Відомо також, що вік і розміри тіла риб у меншій мірі впливають на швидкість обміну речовин, ніж на соматичний ріст. Однак в установках індустриального типу відкривається можливість зниження енергетичного (функціонального) обміну і підвищення ефективності соматичного росту. Підходи до управління енергетичного обміну і росту витікають із детального аналізу впливу на ці процеси окремих факторів і їх сумарної дії. Єдиним контролюючим фактором є температура, яка задає ритм живленню, перетравленню їжі, її засвоєння, включення її компонентів в обмін, в приріст тканин.

Питання для самоперевірки:

1. Особливості росту риб в онтогенезі.
2. Особливості росту риб різних видів.
3. Статеве дозрівання та його специфіка у риб.
4. Сезонні фізіологічні ритми риб.
5. Мінливість у риб та її значення.

5 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.

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 трофічно морських і трофічно 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 передує нересту.

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.

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.

В залежності від особливостей умов розмноження, розвитку і, в першу чергу, місцеіснування, нересту, виділяють такі 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 пісчинками, 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 моллюсків, іноді під панцир крабів і інших тварин. Ікра звичайно розвивається в не досить задовільних умовах дихання. До цієї групи відносяться гірчаки.

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 – літньо нерестуючі, що нерестують у весняно-літній період, (щука, окунь, судак, тараня, лящ, сазан, осетер, білуга, рибець, севрюга);
- Осінньо – зимово нерестуючі, що нерестують в осінньо-зимовий період (сьомга, кета, чавича, кіжуч, форель, миньок, сига).

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 ікривикидання.

Неодноразово відмічено, що для окремих груп прохідних риб, які відносяться до одного виду, характерні різні строки заходу в ріки на нерест.

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.

Внутрішньо-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 співвідношенні. 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). Ще 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.

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 риб характеризується певним діапазоном нерестових температур, який може коливатись у вузьких (стенобіонти) або широких (еврибіонти) межах. В усякому випадку, що виключно важливо для розведення риб, існують оптимальні нерестові температури.

В зв'язку з цим, розглядаючи можливості терморегуляції в умовах заводського відтворювання певних видів риб, 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 риб 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.

Зміна параметрів середовища в межах амплітуди, відповідної адаптаційним можливостям виду, викликає у ембріона, що розвивається, певні морфологічні зміни, що мають адаптаційний характер.

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.

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.

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 дводішних 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.

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 риборозведення.

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..

6 ТЕОРЕТИЧНІ СКЛАДОВІ ВИРОБНИЦТВА ТОВАРНОЇ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ В РІЗНИХ УМОВАХ

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 риб. В умовах, коли у водоймі відсутні види риб здатні ефективно споживати відповідні групи гідробіонтів, які входять до складу біопродукційного потенціалу, їх сприймають в якості кормового ресурсу.

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

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 ефективне виробництво риби в акваторіях різного походження і цільового призначення.

Класичне виробництво товарної риби в умовах тепловодних ставових рибничих господарств передбачає, за умови дволітнього обороту, виростити рибу 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 органо – 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.

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, детрітофаги.

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.

6.1 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 рівнів 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.

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.

На фоні нарощування чисельності та біомаси продуцентів і консументів різних трофічних рівнів, за рахунок інтенсифікаційних заходів, враховуючи температуру води, створюються оптимальна багатофакторна 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.

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 обминути 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. Рецептура комбікормів 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 того, 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.

Підсумовуючи викладене необхідно констатувати, що тепловодне рибництво 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 рибництва робить його перспективним та економічно привабливим.

6.2 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.

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 загальноприйнятих 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 масонакопичення, 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.

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.

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.

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

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 REP 497" з вмістом протеїну 53% та "Ювел REP 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.

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 перетримування 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 рибиницьких маніпуляцій, які призводять до стресу, який супроводжується травматизацією.

Для переднерестового утримування плідників, в господарстві необхідно мати спеціалізовані ставки, садки, коші, басейни або інші ємності, чисельністю не менше 6-8. Це можуть бути земляні або бетонні садки розміром до 100м², 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 2x2 м) 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 50 см x 80 см. Кількість рушників повинна відповідати кількості риб, які підлягають рибиницьким 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 вибраковують. Від достиглих трирічних самиць відщіджують 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.

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. Схрещування проводять за загальноприйнятою методикою – ікру від кількох самиць запліднюють спермою кількох самців.

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. 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. Розглядаєма концепція ґрунтується на тому, що риб розміщують в термоградієнтних умовах з швидко зростаючим температурним фоном, що дозволяє простежувати відповідну реакцію етологічного характеру.

Практично відбір здійснюють наступним чином: риб середньою масою 0,5-0,7г розміщують в прямоточному 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 риб 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 риб збирається біля притоку води, проте коли температура води поступово підвищується до 23-26°C, частина риб переміщується до витоку, де вода прохолодніша. Якщо під час переміщення форелі візуально визначено, що на притоку залишилось 5-10% риб, 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 риб, 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 риб 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 рибницько-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.

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.

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.

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, трирічки 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 риб, які досягай 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 риб, 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 риб. 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 риб. 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* Kich.), стальноголовий 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.

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 оперативнo наростити обсяги товарної продукції, що сьогодні стримується значною мірою ціновою політикою на складові холодноводного рибництва, реалізаційні цілі завершеного продукту і низьку купівельну спроможність населення.

6.3 Теоретичні основи пасовищної та інтенсивної 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 гідробіонти, 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 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 розглядаємим 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 гідробіонтів, 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.

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 ефективної 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 рибористві методиками, та проведенням відповідних

математичних розрахунків отримано показники продукції органічної речовини в досліджуваній групі водойм, наведені в табл. 6.1, 6.2, 6.3.

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. 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.

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.

Аналізом продукційних можливостей приазовських озер 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.

Таблиця 6.1 - Кормові ресурси та продукція органічної речовини лиманів Дніпровсько-Дністровського межиріччя

Зона	Площа га	Мінералізація, г/дмі	Макрофіти		Фітопланктон		Зоопланктон		Зообентос				Продукція органічної речовини, кг/га
			P/B=1,1		P/B=130		P/B=20		М'який		Твердий		
			Середньорічна біомаса, кг/га	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, кг/га	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, кг/га	Продукція, кг/га	P/B=6		P/B=2		
Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га		
<i>Хаджибейський</i>													
I	6000	5,9 - 6,1	252	2772	11,3	11865	3,2	960	18,7	112,2	2,3	4,6	15713,8
II	500	6,5 - 6,8	1500	16500	7,5	7875	3,98	1194	21,0	126	5,2	10,4	25705,4
III	150	19,6 - 18,8	-	-	50,1	17535	1,79	178	40,2	241	5,0	100	18054
IV	700	10-10,1	270	2970	33,9	23730	1,0	200	13,4	80,4	2,4	4,8	26985,2
<i>Тилігульський</i>													
I	400	11,1-11,3	290	3190	16,7	17,535	3,2	960	16,3	97,8	188	3760	25542,8
II	14000	18,6-19,0	212	2332	8,8	9,240	1,92	570	13,6	816	362	7240	20198
III	600	17,6-17,8	352	3872	4,0	5,600	1,98	390	15	900	373,5	7470	18232
<i>Дофіновський</i>													
I	550	17,5-16,2	1000	11000	2,73	2,880	3,9	1170	23,1	1386	33,5	670	17106
II	50	16,5-17,8	1200	13200	2,6	2,730	4,8	1440	28,6	1716	47,5	950	20036
<i>Куяльницький</i>													
I	50	113-116,9	-	-	1,11		2,9		37,2	2232			2232
II	6450	105-121,5	-	-	2,42		2,4		47,7	2862			2862

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

Таблиця 6.2 - Кормові ресурси та продукція органічної речовини озер пов'язаних з іригацією

Зона	Площа, га	Мінералізація, г/дмі	Макрофіти		Фітопланктон		Зоопланктон		Зообентос				Продукція органічної речовини, кг/га
			Р/В=1,1		Р/В=130		Р/В=20		М'який		Твердий		
			Середньорічна біомаса, кг/м ²	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ³	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ³	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га	
<i>Кругле</i>													
I	15	1,2-1,3	450	4950	18,4	35880	6,4	1920	2,2	132	0,3	6,0	42888
II	100	3,6-0,9	400	4000	21,4	41730	4,9	1470	2,4	144	0,5	10,0	47354
<i>Довге</i>													
I	30	3,6-41	-	-	14,7	28665	4,2	1260	0,5	30	-	-	29955
II	127	7,8-54,6	-	-	15,0	29250	4,07	1221	12,2	732	-	-	31203
<i>Круглозерне</i>													
I	20	3,6-4,2	-	-			26,1	5200	9,0	540	1,15	23	5763
II	100	5,4-36,4	-	-	10,55	13715	22,5	4500	10,6	636	6,0	120	18971
<i>Тафія</i>													
I	30	0,8-1,2	380	4180	31,75	41275	5,4	1620	2,8	168	0,4	0,8	47243
II	60	1,1-1,6	460	5060	35,35	45955	7,05	2115	4,5	270	1,5	3,0	53403
<i>Устричне</i>													
I	50	15,9-18,1	340	3740	3,65	7117	1,8	540	0,7	4,2	2,7	5,4	11406
II	650	13,2-16,2	290	3190	5,05	9847	2,45	735	0,9	5,4	4,0	8,0	13785

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

Таблиця 6.3 - Кормові ресурси та продукція органічної речовини приазовських озер

Зона	Площа, га	Мінералізація, г/л	Макрофіти		Фітопланктон		Зоопланкто		Зообентос				Продукція органічної речовини, кг/га
			Р/В=1,1		Р/В=130		Р/В=20		М'який		Твердий		
			Середньорічна біомаса, кг/м ²	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ³	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ³	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га	Середньорічна біомаса, г/м ²	Продукція, кг/га	
<i>Кругле</i>													
I		0,7-0,5	367	40370	2,9	3770	6,0	1200	2,1	12,6	0,7	1,4	45354
II		1,29-0,8	367	40370	4,1	5,330	6,6	1320	2,9	17,4	1,1	2,2	47039,6
III		1,7-1,5	367	40370	6,25	8125	4,1	820	5,0	30	1,1	2,2	49347,2
<i>Купанка</i>													
I		8,4-7,9	180	19800	13,2	17160	9,5	1900	7,0	42	2,9	5,8	38907,8
II		12,1-9,8	220	24200	15,4	20020	12,8	2560	7,3	44	3,0	6,0	46830
<i>Краснопере</i>													
I		17,5-10,4	90	9900	22,3	28990	7,7	1540	30,5	183	12,5	25	40638
II		20,4-17,0	70	7700	29,3	42300	7,8	1560	35,4	212	8,5	17	51789
<i>Довге</i>													
I		24,5-20,0	30	3300	29,9	38870	12,3	2460	30,3	181,8	5,0	10	44821
II		28,1-22,9	60	6600	35,1	45630	19,3	3860	29,6	177,6	8,0	16	56283

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

Поряд з цим за результатами відповідних досліджень ми вираховували 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 риб за принципом пасовищної аквакультури.

З викладеного зрозуміло, що астатична і водночас підвищена мінералізація води не можуть бути перешкодою для становлення і розвитку рибництва. У принципово нових умовах, які об'єктивно склалися в досліджуваній групі акваторій, рибництво має не тільки багато спільного, а й певну індивідуальність. У зв'язку з цим при створенні технології рибництва 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 різноманітністю 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. Розподіл водойм з астатичною мінералізацією води за біомасою кормових гідробіотів наведено в табл. 6.4.

Іншою є продуктивність водойм за зоопланктоном. На частку низькопродуктивних припадає 69,2 %, за ними йдуть дуже високопродуктивні, представлені акваторіями з мінералізацією води понад 25 г/дм³, і дуже низькопродуктивні з мінералізацією 8-25 г/м². Слід зазначити, що за продуктуванням м'якого зообентосу 30152 га (95,5 %) водойм належать до дуже високопродуктивних. Середня біомаса бентосних організмів у них перевищує 16 г/м², на частку середніх за продуктивністю припадає — 2,8 %.

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. 6.5).

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.

Таблиця 6.4 - Розподіл континентальних водойм з астатичною мінералізацією води за біомасою кормових гідробіонтів

Клас продуктивності водойм	Середньозонна біомаса, г/м ²	Мінералізація, г/м ²					Загальна площа	
		1-5	5-8	8-12	12-25	>25	га	%
		Площа, га						
Фітопланктон								
Дуже низькопрод-ні	<2	—	—	—	—	6450	6450	21,2
Низькопрод-ні	2-4	35	—	—	650	165	850	2,7
Середньопрод-ні	4-8	85	500	—	1400	—	1985	6,5
Високопрод-ні	8-16	20	6227	—	14125	—	20592	67,6
Дуже високопрод-ні	>16	265	—	110	55	200	630	2
Зоопланктон								
Дуже низькопрод-ні	<2	—	—	700	800	—	1500	4,7
Низькопрод-ні	2-4	30	6500	550	14700	—	21780	69,2
Середньопрод-ні	4-8	355	127	—	690	—	1172	3,8
Високопрод-ні	8-16	—	—	70	40	—	110	0,3
Дуже високопрод-ні	>16	20	100	—	—	—	6935	22
Зообентос								
Дуже низькопрод-ні	<1,5	30	30	—	—	—	60	0,3
Низькопрод-ні	1,5-3	150	—	—	—	—	150	0,6
Середньопрод-ні	3-6	95	60	—	700	—	855	2,8
Високопрод-ні	6-12	40	—	220	20	—	280	0,8
Дуже високопрод-ні	>16	—	6727	1100	15405	6920	30152	95,5

Таблиця 6.5 - Класифікація континентальних водойм з астатичною мінералізацією за рибопродуктивністю, кг/га

Клас продуктивності водойм	Рибопро-дуктивність, кг/га	Область			Загальна площа, га
		Одеська	Херсонська	Запорізька	
		Площа, га			
Дуже Високопрод-ний	>800	6000	165	275	6440
Високопрод-ний	500-800	1650	337	295	17
Середньопрод-й	200-500		700		132
Низькопрод-ний	<200		180		700

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 і зариблення за видами риб, рибопродуктивність або рибопродукція, вихід або промислове повернення. При розрахунку виробничих затрат враховують такі показники: ціну рибопосадкового матеріалу, транспортні витрати, заробітну платню з нарахуваннями, вартість ремонту, механізмів та обладнання, зношення основних виробничих засобів.

У результаті встановлено, що економічно найефективнішими за виробництва товарної риби є водойми з мінералізацією води 1 -8 г/м², 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/дм³ можливий чистий дохід 188,8 тис.грн за рентабельності 16 %, а за мінералізації 12 - 25 г/дм³ він становитиме 2 млн 807 тис.грн за рентабельності 14 %.

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. 6.1, табл. 6.6).

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.

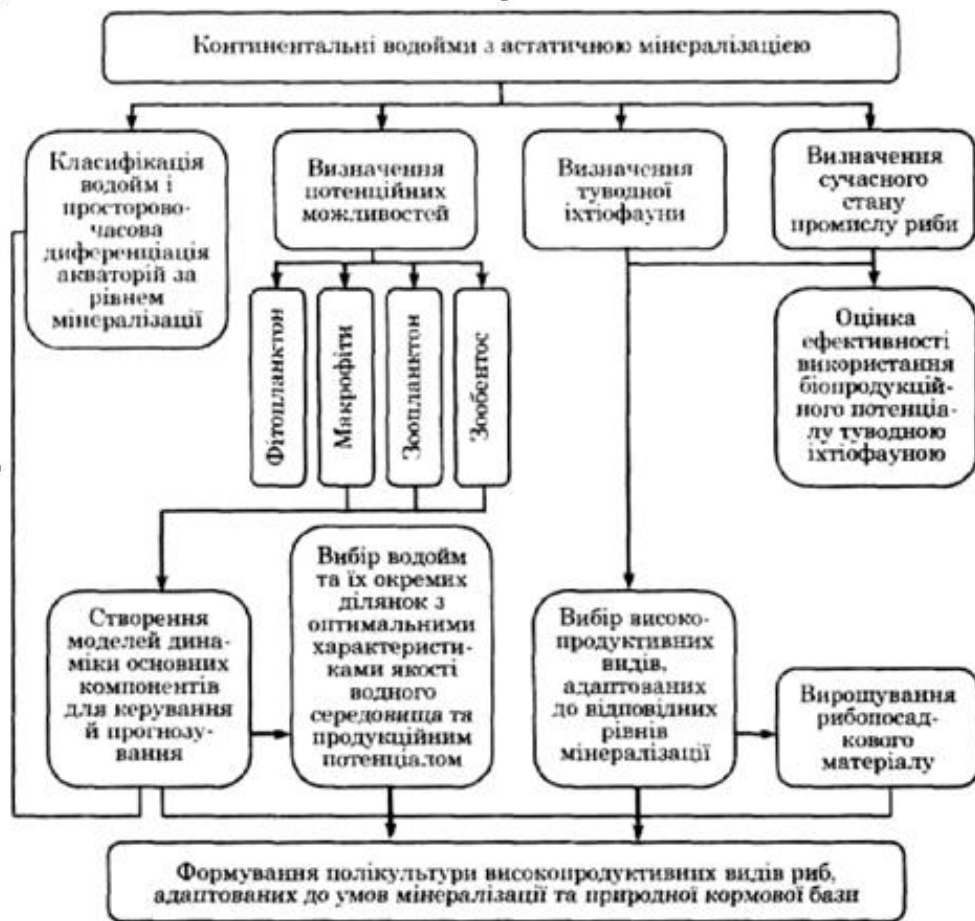


Рисунок 6.1 -- Схема технології виробництва товарної риби

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 $1,1 - 8,0 \text{ г/м}^2$ (7132 га), до другого — з мінералізацією $8,1 - 12,0 \text{ г/ м}^2$ (1420 га), до третього — з мінералізацією до $25,0 \text{ г/ м}^2$ (16 230 га), до четвертого — з мінералізацією понад 25 г/ м^2 (6815 га).

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 $8,0 - 16,0 \text{ г/м}^3$ віднесено водойми з мінералізацією води $5,0 - 8,0 \text{ г/ м}^2$ площею 2059 га (67,6 %), до низькопродуктивних за біомасою зоопланктону — водойми площею 21780 га (62,9 %).

Таблиця 6.6 – Рекомендовані операції

Операція	Зміст роботи	Термін виконання
1	2	3
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	«
Установлення 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 ³ рекомендованими об'єктами культивування є білий амур, короп, піленгас. У зонах із мінералізацією 12,1 — 25 г/дм ³ як рибопосадковий матеріал доцільно використовувати піленгаса і глось. Транспортувати рибопосадковий матеріал залежно від місцезнаходження зони слід у закритих резервуарах	Навесні або восени

Продовження табл. 6.6

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 рибінспекції та громадськими рибінспекторами протягом доби	Щодобово

За продукцією зообентосних організмів континентальні водойми з астатичною мінералізацією є найпродуктивнішими. Дуже високопродуктивними водоймами із середньосезонним продукуванням біомаси понад 16,0 г/м³ 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 зостається 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 рентабельність виробництва та інші параметри, які є складовими економіки виробництва. 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).

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.

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 .

Питання для самоперевірки:

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

7 ІНТЕНСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ ГІДРОБІОНТІВ

7.1 Інтенсивні технології при вирощуванні корошових видів риб

Технологія вирощування цьоголіток за дволітнього циклу ведення рибництва включає процеси, пов'язані з підготовкою та наповненням ставів водою, посадкою до ставів личинок або підрощеної молоді, вирощуванням цьоголіток, спуском ставів та виловом цьоголіток. Основне завдання, яке стоїть перед господарством при вирощуванні молоді об'єктів культивування у вирощувальних ставах, пов'язано із забезпеченням у водоймах протягом вегетаційного періоду необхідних умов для одержання у запланованій кількості цьоголіток стандартної маси та вгодованості з метою збереження їх протягом періоду зимівлі. Коефіцієнт вгодованості цьоголіток коропа перед посадкою їх на зимівлю має становити близько 3.

Підготовку ставів для вирощування посадкового матеріалу в господарствах розпочинають восени, відразу після вилову з них риби. Проводять розчищення рибозбірних каналів, вапнують заболочені ділянки ставів. Навесні розчищають та поглиблюють меліомережу, видаляють із ставів суху рослинність. Приблизно за місяць до заповнення ставів водою – їх вапнують. Доза вапна залежить від кислотності ґрунту ставу. Якщо водневий показник води (рН) вищий за 6,5 – стави не вапнують. У цей же період у стави по їх ложу вносять органічні добрива (від 3 до 10 т/га, залежно від родючості ґрунтів). Органічні добрива можна також вносити до вирощувальних ставів ще з осені, розкладаючи їх невеликими купами у шахматному порядку на мілководдях ставу. Якщо добрива вносять навесні, то зазвичай їх розкладають уздовж берегової лінії на мілководдях, а при заповненні ставів водою гній великої рогатої худоби бульдозерами зіштовхують у воду так, щоб частина їх залишалась на суші і, в міру підвищення рівня води у ставу, сприяла ступінчатому розвитку кормових зоопланктонних організмів. За 2 тижні до залиття ставів водою, ложе їх зорюють культиватором на глибину 5–7 см. У ставах здійснюють підготовку кормових місць: ґрунт на них ущільнюють та вапнують і встановлюють на них вішки.

Особливу увагу приділяють підготовці вирощувальних ставів за вирощування цьоголіток рослиноїдних риб, а також герметичності

закриття водоскидних споруд, забезпеченню відсутності будь-якої течії води, тому що в перші дні молодь рослиноїдних риб має інстинкт до скочування за водою.

Зариблення ставів при вирощуванні цьоголіток проводять тричотири-добовими личинками або підрощеною до життестійких стадій молоддю. При вирощуванні цьоголіток коропа у полікультурі з рослиноїдними рибами, одержання потомства яких не співпадають за часом, і при зарибленні ставів, коли вони знаходяться на різних стадіях розвитку, слід урахувати особливості їх біології.

Практикується зариблення ставів у полікультурі за чотирма варіантами: 1) личинки коропа і личинки рослиноїдних риб; 2) підрощена молодь коропа і підрощена молодь рослиноїдних риб; 3) підрощена молодь рослиноїдних риб та личинки коропа; 4) підрощена молодь коропа і личинки рослиноїдних риб. Найбільш ефективний результат одержують при зарибленні ставів підрощеною молоддю.

Стави за 5–7 діб до посадки в них підрощеної молоді заповнюють водою через смітєвловлювач у вигляді лотока чи рукава виготовленого із млинарського сита № 7–12, встановленого на водоподачі, який регулярно необхідно чистити. Молодь зарибляють у стави при досягненні в них рівня води не менше 50 см, вирівнюючи температуру води у ємкості із завезеною молоддю з такою у ставу.

Зариблення ставів проводять у прохолодний час доби – у ранішній час або після заходу сонця, не допускається проведення цих робіт у сонячну спекотну погоду. Завезену до вирощувальних ставів молодь риб (личинок або підрощену до життєздатних стадій) випускають у водойму на мілководдях, де помітно добре розвинена природна кормова база, вздовж берегової лінії з підвітряного боку.

Щільність посадки у вирощувальних ставах залежить від зони розташування господарства, технології вирощування, запланованої продуктивності. Розрахунки потреб господарства у рибопосадковому матеріалі (личинках, підрощеній молоді) для зариблення вирощувальних ставів проводяться, виходячи із показників планової (нормативної) рибопродуктивності та нормативних для даної зони рибництва показників виживання і середньої маси цьоголіток.

Щільність посадки молоді за умови її регулярної годівлі значно можна збільшити із урахуванням якості комбікормів. За умови вирощування цьоголіток коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами

питома вага окремих їх видів може бути різною, зокрема, за білим амуром та строкатим товстолобом вона становить до 40 %, а решта – за білим товстолобом.

Вирощування цьоголіток. Протягом вегетаційного періоду у вирощувальних ставах проводиться комплекс інтенсифікаційних заходів: вносять мінеральні добрива, створюють умови покращення кисневого режиму (проточність, аерація, вапнування), годують рибу. У першій половині вегетаційного періоду особлива увага має бути приділена спрямованому формуванню у ставах природної кормової бази, як джерела корму з високим вмістом протеїну, наявністю в ньому незамінних амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин для молоді культивованих видів риб.

Органічні добрива до вирощувальних ставів вносять за визначеними нормами, виходячи із родючості ґрунтів, восени, або навесні. Мінеральні добрива, які впливають позитивно на підвищення запасів природної кормової бази, вносять перший раз відразу ж після заповнення ставів водою, наступне внесення здійснюють через тиждень за біологічною потребою ставів. Надалі мінеральні добрива застосовують у ставах, виходячи із наявності життєво важливих біогенних елементів у воді та кількісного розвитку водоростей у ставу (за показниками прозорості води та її колірності). Оптимальний розвиток водоростей контролюють прозорістю води за диском Секкі, вона має становити 30–35 см.

Годівлю молоді коропа розпочинають, керуючись даними розвитку у ставах природної кормової бази, а також, враховуючи застосовану в господарстві щільність посадки молоді. Якщо господарство працює за інтенсивною технологією, молодь привчають до комбікормів практично відразу після посадки її до ставів. Якщо у ставах застосована невисока щільність посадки, тобто зариблення ставу проводилось під випасне вирощування рибопосадкового матеріалу (10–20 тис.екз./га личинок), то у ставах здійснюють комплекс заходів, спрямованих на формування розвитку природної кормової бази, годівлю молоді штучними комбікормами не проводять.

За інтенсивного вирощування рибопосадкового матеріалу, коли щільність посадки личинок становить не менше 100 тис.екз./га, годівлю молоді можна розпочинати відразу ж після зариблення або через 10–15 днів, якщо у ставах природна кормова база має високі показники біомаси. Спочатку молодь привчають до штучних кормів, вносячи до ставів

комбікорми дрібного помелу або пиловидні їх фракції. На цьому етапі добова доза кормів має бути не вищою за 3 %. Корми вносять на кормові місця або кормові смуги, позначені віхами, щоденно перевіряють їх споживання і, в міру підвищення температури води та звикання молоді до кормів, приступають до нормованої годівлі молоді, добові норми збільшують, керуючись показниками гідрохімічного режиму ставів, плановими графіками росту та приросту риби протягом сезону. У початковий період корм задають один раз на день, надалі з підвищення температури води – не менше двох разів на день. Корми задають в один і той же час на кормові місця, регулярно перевіряючи їх поїдання через 2–3 год після кожної годівлі молоді. Застосовуються також автогодівниці, що дозволяє зменшити витрати кормів.

Комбікорми задають цьоголіткам рівними порціями декілька разів на добу, виходячи із добового раціону та швидкості перетравлення кормів. Якщо, наприклад, добовий раціон цьоголіток становить 8 % від маси риби, то визначену добову кількість корму ділять на 4–5 даванок протягом світлового часу доби, кожна з яких буде становити 1,6–2 % від кількості комбікорму, визначеного на даний період. При годівлі цьоголіток у ставах повний визначений раціон кормів задають на той чи інший період за умови оптимальних показників температури води та концентрації розчиненого у воді кисню. Добові норми кормів коригують відповідно до даних параметрів. Якщо у ставах температура води понизилась на 1⁰С (від нижньої оптимальної), добовий раціон зменшують на 10 %, якщо вона зменшилась на 2⁰С – то на 20 %. Аналогічно коригують норми годівлі риби і залежно від вмісту у воді розчиненого кисню. За умови пониження його концентрації до 4 мг/л добову норму корму зменшують до 70 % від планової на даний період, а при його концентрації 2,5 мг/л – до 30 %. За умови подальшого зменшення вмісту у воді кисню, годівлю цьоголіток припиняють і вживають необхідних заходів щодо поліпшення екологічного стану ставів.

За діючими галузевими стандартами, кормовий коефіцієнт при вирощуванні рибопосадкового матеріалу та товарної риби становить 4,7. Разом з тим, проведені спеціальні дослідження та практична ставова аквакультура показали, що при вирощуванні цьоголіток за нормованої їх годівлі з використанням комбікормів рецептів 110-1 Укр., 111-1 Укр., витрати кормів на вирощування одиниці приросту риби становлять 3,0–3,5.

У рибних господарствах до початку вегетаційного сезону

розраховують потреби в комбікормах та складають план годівлі риби на основі розроблених графіків росту та приростів риби за окремі періоди сезону вирощування. Загальні потреби в кормах розраховують, виходячи із нормативних даних, планової рибопродуктивності, нормативної зональної природної рибопродуктивності, питомої ваги в раціоні цьоголіток природної кормової бази, виживання риби, площі водойм. При розрахунках щоденних витрат комбікормів ураховують кількість риби, посаженої до ставу із врахуванням нормативного чи фактичного відходу риби за декаду, середню масу риби за розробленим графіком росту, добовий раціон.

При розрахунках потреб господарства у комбікормах для вирощувальної системи ставів, необхідно враховувати роль природної кормової бази у раціоні цьоголіток, питома вага якої протягом вегетаційного періоду повинна становити 40–50 %. Розраховуючи рибопродуктивність, яка має бути одержана за рахунок природних кормів, слід ураховувати в її складі нормативну природну рибопродуктивність, а для решти – визначитись із потребами господарства в органічних та мінеральних добривах, за рахунок яких і буде здійснюватись спрямоване кероване формування природної кормової бази.

При розрахунках потреб господарства в органічних та мінеральних добривах для спрямованого формування природної кормової бази під заплановану рибопродуктивність застосовують показники зональної природної рибопродуктивності, норм внесення до ставів органічних добрив (5 т/га) та рибопродуктивності, одержаної за їх рахунок (100–150 кг/га), а також – удобрювального коефіцієнта (2,5–3). Якщо в Лісостеповій зоні зональна природна рибопродуктивність становить 200 кг/га, то решта (480 кг/га – 200 кг/га = 280 кг/га) буде одержана за рахунок органічних (150 кг/га) та мінеральних добрив. Потреби господарства у мінеральних добривах на 1 га площі ставів становитимуть 325 кг/га (130 кг/га × 2,5). За встановленими потребами господарства у добривах на один гектар визначають їх необхідну кількість для площі всіх ставів.

Потреби у комбікормах визначають, застосовуючи показник кормового коефіцієнта (3,0–3,5) / 720 кг/га × 3,0 = 2160 кг/га, а загальні їх потреби для всієї площі ставів будуть становити: 2160 кг/га × 20 га = 43200 кг.

Ріст цьоголіток протягом вегетаційного періоду контролюють шляхом проведення контрольних ловів раз на декаду. Лови здійснюють на

різних ділянках ставу за визначеними станціями відбору проб, відловлюючи на кожній з них не менше 50 екз. цьоголіток. Рибу зважують, роблять необхідні проміри, визначають її середню масу, досліджують фізіологічний стан та стан здоров'я, характер живлення (досліджують вміст кишечників не менше ніж у 10 екз. риб), за необхідності вживають відповідні заходи.

Середню масу риби порівнюють із запланованою. Якщо риба відстає в рості, визначають причини цього явища, які можуть бути такими: несприятлива температура води, незадовільний гідрохімічний режим, слабкий рівень кормової бази, порушення оптимального співвідношення в раціоні природних і штучних кормів, неправильна організація годівлі, наявність у ставу конкурентів у живленні, захворювання риби тощо. Якщо у ставу відмічений високий темп росту риби, який значно перевищує плановий, це також має бути сигналом до аналізу явища. Причини цього можуть бути пов'язані: з відходом молоді під час зариблення або у перші дні вирощування, захворюванням риби та її загибеллю, наявністю у ставу хижої риби тощо.

Протягом вегетаційного сезону у ставах проводиться постійний рибоводно-біологічний контроль: спостерігають за умовами вирощування риби, здійснюють регулярний відбір проб на вивчення термічного та гідрохімічного режимів і в першу чергу вмісту розчиненого у воді кисню, діоксиду вуглецю, водневого показника води (рН), окислюваності, одночасно з проведенням контрольних ловів риби відбирають проби фітопланктону, зоопланктону, зообентосу, для вивчення стану природної кормової бази водойм. Раз на місяць відбирають проби на вивчення загального гідрохімічного режиму ставів. На основі аналізу комплексу одержаних даних, які дозволяють говорити про умови утримання риби, у вирощувальних ставах застосовують необхідні заходи. Правильне ведення контролю за процесом вирощування риби, дотримання всіх вимог технологічного процесу дає можливість оперативно вирішувати питання, пов'язані з отриманням господарством необхідної кількості цьоголіток високої якості.

Цьоголітки повинні мати не тільки стандартну масу, але і високу вгодованість, яка характеризує вміст у тілі риби білка та жиру. При вирощуванні цьоголіток в умовах високих щільностей посадки з використанням комбікормів, вміст жиру в їх тілі має бути більш високим, порівняно з цьоголітками, вирощеними на природній кормовій базі.

Для оцінки якості вирощених цьоголіток у практичній аквакультури використовують розрахунковий показник – коефіцієнт вгодованості, який визначають на основі індивідуальних вимірювань та зважувань риби, він є показником фізіологічного стану цьоголіток, який дає можливість прогнозувати їх виживання за період зимівлі. Коефіцієнт вгодованості цьоголіток у практичному рибництві визначають за Фультоном. Розраховують його за формулою:

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

де m – маса риби;

l – довжина тіла риби від рила до кінця лускового покриву.

Визначають його в цьоголіток двічі за вегетаційний період: на початку серпня, в цей період він має бути не меншим за 2,2. Для цього на станціях відбору проб проводять контрольні лови, на кожній беруть не менше 50 риб, сортують їх за розмірами і визначають модальні та крайні варіанти значення коефіцієнта. Якщо його показник нижчий за 2, вживають негайних заходів і перш за все до раціону цьоголіток вводять зернові корми із широким білковим співвідношенням (зазвичай подрібнену кукурудзу), що забезпечує нагромадження в організмі риби жиру.

Другий раз визначення коефіцієнта вгодованості проводять перед посадкою цьоголіток на зимівлю, на даний час він має становити близько 3,0. За нижчих його показників, як крайній захід, у зимувальних ставах організовують годівлю риби з метою скорочення періоду голодного обміну в цьоголіток за рахунок власних резервів організму. Добовий раціон цьоголіток у зимувальних ставах не повинен перевищувати 1,5 % від їх маси, за умови ретельного контролю їх поїдання.

Облов вирощувальних ставів проводять восени, залежно від зони розташування господарства, у вересні-жовтні за температури води не вище 6–7⁰С і він має бути завершеним до настання заморозків. Господарства зобов'язані мати дані щодо довгострокових прогнозів погоди на осінній період. Облови ставів проводять у стислі строки (не більше 15 діб). При облові вирощувальних ставів спочатку випускають через рибозагороджувальну решітку основний об'єм води, рибу, сконцентровану у рибозбірній ямі перед донним водовипуском обловлюють, а решту, що залишилась, із водою випускають у рибовловлювач. У рибозбірній ямі цьоголіток виловлюють волокушами завдовжки від 10 до 50 м з розміром

вічка 8–10 мм і вибирають неглибокими сачками.

Рибовловлювач встановлюють за водоскидом, до нього разом із водою надходять цьоголітки, звідки їх вибирають сачками. Проводять підрахунки вирощених цьоголіток зазвичай об'ємно-ваговим методом, зважуючи та перераховуючи кожен 10 ємкість з рибою, визначають її середню та загальну масу, вихід з одиниці площі, розраховують рибопродуктивність. По можливості рибу сортують на 3 групи: понад 20 г, до 20 г та до 10 г.

Цьоголіток масою до 10 г поміщають в окремий зимувальний став. Перед посадкою в зимувальні стави, цьоголіток обробляють у профілактичних сольових або аміачних ваннах.

Транспортування цьоголіток від вирощувальних ставів до зимувальних здійснюють залежно від відстані, у живорибних машинах, чанах різної форми та об'єму (брезентових, металевих). Якщо внутрігосподарські перевезення не перевищують 40 хв, цьоголіток перевозять за співвідношення риби та води 1:2 або 1:3. У чани об'ємом 1,8 м³ води поміщають від 600 до 1200 кг риби. Якщо тривалість перевезення становить 2–3 години, співвідношення риби та води беруть як 1:4. Тара, в якій транспортують цьоголіток, повинна мати брезентові рукава для випуску риби з водою.

При облові цьоголіток та її транспортуванні необхідно дуже обережно поводитись з рибою, виключити будь-яке її травмування, що є дуже важливим чинником збереження рибопосадкового матеріалу.

Зимівля рибопосадкового матеріалу у ставах. Успіх зимового утримання риби залежить перш за все від її фізіологічного стану, який пов'язаний з умовами нагулу, підготовки зимувальних ставів до експлуатації, умов середовища в них, які необхідно регулювати в процесі зимівлі.

Вимоги до зимувальних ставів. Для зимівлі риб використовують стави, які відповідають таким вимогам. Глибина в них шару води, що не промерзає, має бути не менше 1,2 м, загальна – не менше 2,0 м. Стави мають бути забезпечені постійно водою, водообмін у них здійснюється за 12–15 діб (залежно від вмісту кисню). Дно ставів не повинно мати глибокого шару мулу, бути добре спланованим, дозволяти можливість повного спуску з нього води в період вилову риби, гідротехнічні споруди – забезпечувати гарантійний рівень води у ставах та нормативний водообмін.

Підготовка молоді риби до зимівлі. На зимівлю риба повинна йти фізіологічно підготовленою. Оцінка фізіологічного стану молоді риби проводиться за показниками її маси, коефіцієнта вгодованості, стану крові, хімічного складу тіла, стану здоров'я.

З метою забезпечення високих показників виживання, цьоголітки коропа мають бути добре підготовлені до тривалого голодування протягом зимівлі. Це забезпечується оптимальними умовами їх утримання протягом вегетаційного періоду. За хімічним складом цьоголітки коропа, за тиждень до посадки їх у зимували, повинні мати у тілі: вологи – 72–76 %, сухої речовини – 24–28 %. За загальними показниками біохімічного складу тіла вміст жиру в них перед зимівлею має становити: 3–4 % за утримання цьоголіток на природних кормах та не менше 6–8 % – на комбікормах; вміст протеїну – не менше 12 %. Слід пам'ятати, що цьоголітки в зимувальних ставах на енергетичних ресурсах власного організму утримуються практично 5–6 місяців. За цей період втрати маси у них становлять 10–12 %, жиру – до 50 %, білка – до 30 %. За 10–15 діб до пересадження цьоголіток у зимували досліджують їх поведінку та стан здоров'я, проводять необхідні санітарно-профілактичні заходи. Здорова риба – ляклива, швидко рухається, уникає можливості триматися на поверхні води.

Маса цьоголіток, відповідно до рибоводно-біологічних нормативів для господарств різних фізико-географічних зон, має становити 25–30 г. Чим вища маса риби та її вгодованість, тим більше її виживання після зимівлі.

Коефіцієнт вгодованості за Фультоном риби є побічним показником її фізіологічного стану, базується він на зовнішніх ознаках риби, які характеризують ступінь накопичення поживних речовин у тілі риби і у практичному рибництві є одним із основних показників готовності рибопосадкового матеріалу риб до зимівлі.

Для визначення коефіцієнта вгодованості з кожної розмірно-вагової групи риб беруть пробу не менше 30 екз. Нормативні показники коефіцієнта вгодованості риб наведені у таблиці 7.1.

Практикою ставової аквакультури встановлено, що чим вищі показники маси та вгодованості цьоголіток коропа, тим більше їх виживання за період зимівлі. За маси понад 25 г виживання однорічок досягає 80–96 %, за маси 20–25 г – 70–80 %, за її показників 15–20 г – 60–70 %; за маси 10–15 г – 30–50 %; за маси менше 10 г – не вище 20 %.

Таблиця 7.1 – Показники нормативних значень коефіцієнта вгодованості риб

Види риб	Маса риби, г	Фізико-географічна зона (зона рибництва)	
		Полісся–Лісостеп (III–IV)	Північний та Південний Степ (III–IV)
Амурський сазан	>20	2,4	2,4
	19,9–10	2,6	2,6
	<10	2,8	2,8
	>30	2,7	2,6
Короп	29,9–20	2,8	2,7
	19,9–10	3,0	2,9
	<10	3,1	3,1

Для визначення коефіцієнта вгодованості беруть проби цьоголіток по 30 екз. із кожної розмірно – масової групи. За показником коефіцієнта вгодованості можна прогнозувати результати зимівлі цьоголіток.

Підготовку зимувальних ставів до проведення в них зимівлі риби розпочинають відразу після весняного їх розвантаження. Цей комплекс робіт спрямований на забезпечення повного розкладання органічних речовин, які накопичились у ставах за період зимівлі риби, а також на забезпечення сприятливих умов зимівлі. Проводять дезінфекцію ставів по вологому ґрунту безпосередньо після спуску зимувалів. По ложу ставу вносять до 2,5 т/га негашеного або 0,5 т/га хлорного вапна. Якщо в період зимівлі у ставу було відмічено захворювання риби, дно ставу дезінфікують подвійною дозою хлорного вапна, водозбірну мережу вапнують 10 %-ним розчином. Після висихання ложе ставу культивують на глибину 7–10 см і залишають став без води на весь вегетаційний період. Восени за 3–4 тижні до залиття водою дно ставу боронують і утрамбовують котком. За 2–3 тижні до залиття водою знову проводять дезінфекцію зимувалів. Залиття їх водою здійснюють за 10–15 діб до пересадження в них риби з метою стабілізації у ставах гідрохімічного режиму.

Пересадження цьоголіток у зимувальні стави. Проводять такі роботи до встановлення від’ємних температур води, з урахуванням кліматичної зони, в якій розташоване господарство та прогнозу погоди, за температури води не вище 6⁰С (краще за температури 5–6⁰С). При

проведенні таких робіт, з метою зменшення втрат енергетичних запасів цьоголіток, необхідно враховувати можливість якомога більшого скорочення строків перебування цьоголіток у зимувальних ставах, в яких практично відсутня природна кормова база, і відповідно з метою скорочення строків їх голодування – подовження утримання цьоголіток у вирощувальних ставах.

Пересадження цьоголіток на зимівлю за мінусових температур не допускається. Навіть короткочасне перебування риби на морозі призводить до обмороження зябер та шкіряних покривів. Як наслідок, це призводить до некрозу тканин, що сприяє виникненню захворювань у риби шкіри та зябер і в результаті може бути її масова загибель.

Обморожуються найбільш крупні риби, які мають велику поверхню тіла.

Спуск та облов вирощувальних ставів проводять у стислі строки, оскільки затримка цьоголіток у вирощувальних ставах призводить до ослаблення організму риби та зниження його зимостійкості.

З метою попередження травмування цьоголіток на всіх етапах їх пересадження (облов вирощувальних ставів, пересадження у транспорт, перевезення, сортування, підрахунки, санітарно-профілактичне оброблення тощо) слід застосовувати сачки місткістю не більше 3–4 кг, відра, баки та інші ємкості – до 12–15 кг, брезентові носилки – до 20 кг з глибиною до 30 см. Не допускається витримувати рибу у тарі без води, а також проводити її відлов у ставу бреденями, якщо шар води не перевищує 0,4 м.

Транспортувати рибу до зимувалів необхідно швидко та акуратно, не допускати сильного її трясіння. Співвідношення води та риби при транспортуванні залежить від температури та його тривалості. За температури води нижче 6⁰С допускаються співвідношення риби та води як 1:1 за умови, що транспортування триває 1 год. За більш тривалих перевезень або ж за температури води 8–10⁰С на частину риби має припадати 2/3 – частини води, за температури вище 15⁰С – 5 частин води.

Брезентові чани для перевезення риби повинні мати спеціальні рукава для спуску води та випуску риби. Для вивантаження риби із чанів у стави зручно також використовувати поліетиленові труби та спеціальні переносні дерев'яні лотки, через які вода з рибою із рукавів або труб подається до ставів.

Зимівлю цьоголіток коропа та рослиноїдних риб проводять в окремих ставах (роздільно). Якщо вирощування було сумісним,

сортування риби здійснюють у процесі облову вирощувальних ставів, використовуючи біологічні властивості товстолобів скочуватися першими (на потік води) у рибовловлювачі. З метою запобігання розповсюдження захворювання риби в період зимівлі, при пересадженні цьоголіток з вирощувальних ставів у зимувальні слід дотримуватись правила: кожен вирощувальний став – в окремі зимували.

З метою запобігання сильного виснаження організму цьоголіток, рибу в осінній період слід годувати до початку спуску вирощувальних ставів. За умови тривалого періоду наявності у зимувальних ставах підвищеної температури води (від 6–8⁰С до 12–15⁰С), а також низької маси та вгодованості молоді, як крайній захід, у них допускають годівлю риби. Корм задають на спеціальні столики або годівниці, які встановлюють біля дамб недалеко від водовипуску. За температури води вище 10⁰С добова норма корму не має бути більшою за 1–1,5 % від маси риби, за температури нижче 10⁰С – не більше 0,5 %. Поїдання кормів ретельно перевіряють, вносять необхідні корективи у норми годівлі з метою попередження забруднення ставів органікою, що може призвести до загибелі риби. Одночасно у зимувальних ставах проводять необхідні рибоводно-меліоративні заходи з метою забезпечення оптимальних умов у їх екосистемі.

Щільність посадки стандартних цьоголіток коропа та рослиноїдних риб у Поліссі, Лісостепу та Закарпатті становить відповідно: 600–650 тис.екз./га, у Північному та Південному Степу – 700–750 тис.екз./га та 500–550 тис.екз./га.

Рибоводно-біологічний контроль за ходом зимівлі. Одним з основних завдань зимівлі цьоголіток є створення сприятливих гідрологічних та гідрохімічних умов. Вода, що надходить до зимувальних ставів, має відповідати рибоводним вимогам (табл. 7.2).

Якщо в джерелі водопостачання вода підкислена, на водоподавальній системі ставів встановлюють вапняні фільтри. За наявності залишків заліза проводять інтенсивну аерацію води до подавання її в зимувальні стави. Поява у воді сірководню свідчить про наближення задухи. У цьому разі слід вжити термінових заходів щодо збагачення води киснем. Підвищення показників окислюваності, вмісту у воді амонійного та нітратного азоту свідчить про накопичення органіки та її гниття, в зв'язку з цим необхідно збільшувати водообмін у ставах та аерацію води.

Таблиця 7.2 -- Основні вимоги до води у зимувальних ставах

Показники	Одиниці виміру	Норматив	Допустимі межі
Вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	5–8	Не менше 4
Діоксид вуглецю	мг/л	До 10	До 15
Водневий показник води (рН)		7–8	6–9
Перманганатна окислюваність	мгО/л	До 10	-
Азот амонійний	мгN/л	0,1–0,5	До 1,0
Азот нітритний	мгN/л	0,002-0,01	До 0,02
Залізо загальне	мгFe/л	До 0,3	-
Залізо закисне	мгFe/л	Не більше 0,05	-
Сірководень	мг/л	Не допускається	

У ставах має бути постійний водообмін для підтримання кисневого режиму, але він не має бути високим, щоб не призвести рибу до активного стану. На одну тонну зимуючої риби повинно надходити до ставів 2–2,5 л/с води. За такого водообміну у зимувальні стави можна висаджувати до 25 т риби. Рекомендований водообмін у ставах становить 20–25 діб. Водообмін у зимувальних ставах необхідно підтримувати на постійному рівні. Від форми зимувальних ставів також залежить успіх зимівлі. Оптимальне співвідношення їх сторін становить 3:1 або 4:1, в таких ставах створюється менше застійних („мертвих”) зон. Протягом періоду зимівлі у ставах має підтримуватись постійний горизонт води.

Успіх зимівлі цьоголіток безпосередньо залежить від підтримання на нормальному рівні в цих ставах гідрологічного, гідрохімічного та гідротермічного режимів. Контроль за ходом зимівлі риби здійснюється шляхом створення на них контрольних ополонки, які розташовують у різних місцях ставу і обов'язково на притоці та витокі. Біля донного водовипуску вільна від льодового покриву смуга має становити 0,5–1 м. Ополонки (1,5 м × 1,0 м) щодня необхідно очищати від льоду, їх обов'язково накривають матами, виготовленими із очерету чи комишу. На 1 га ставу влаштовують до 5 ополонки.

У зимувалах щодня контролюють температуру, вмісту воді кисню, водневий показник води (рН). Оптимальною температурою води для зимівлі цьоголіток коропа у ставах є 1⁰С. Разом з тим, короп добре переносить довгий період температури води 0,2–0,1⁰С, якщо зниження її йде повільно без різких перепадів. Стабільність температурного режиму в підльодовий період утримання риби та повільність його змін є однією з важливих умов, які забезпечують нормальний хід зимівлі риби. Температуру води у ставах вимірюють щоденно в придонних її шарах спеціальним водним термометром.

Нормальний вміст розчиненого у воді кисню в зимувальних ставах становить 5–8 мг/л, якщо його концентрація знижується до 4 мг/л, воду необхідно аерувати. Визначення вмісту розчиненого у воді зимувальних ставів кисню проводять 1 раз на 3–5 діб, а за його зниження – щоденно. Проби води на вміст кисню відбирають на витoku у придонних шарах та на притоку води із водоподаючої системи, різниця в показниках між цими двома точками не повинна перевищувати 20 %. Якщо ця різниця виявлена, встановлюють причину підвищених витрат у ставу кисню і вживають термінові заходи щодо стабілізації газового режиму в зимувалах.

Повний хімічний аналіз води та іхтіопатологічний контроль за нормального ходу зимівлі проводять раз на 2 тижні. Щоденно проводиться також контроль за водообміном, станом гідроспоруд та джерела водопостачання.

У процесі зимівлі регулярно контролюють фізіологічний стан риби. Якщо в ополонках спостерігається поява риби та її посилений рух, це свідчить про незадовільні умови гідрологічного режиму, температури, або стану здоров'я риби. Спершу риба підіймається до поверхні водонапуску, а далі рухається центральною частиною ставу до водовипуску. Ослаблені риби тримаються біля поверхні води, підходять до берегової частини ставу.

Причиною руху риби може бути також різка зміна гідрохімічного режиму, температури води, сильне виснаження риби та захворювання. Таку рибу відловлюють, проводять іхтіопатологічне обстеження, визначають коефіцієнт вгодованості, показники якого наведені у табл. 7.3.

Таблиця 7.3 – Зміни коефіцієнта вгодваності цьоголіток коропа підчас зимівлі

Зона	Вид риби	Маса риби, г	Місяці			
			X–XII	I	II	III
Коефіцієнт вгодваності						
Полісся	Коропово-сазановий гібрид	20	2,7	2,6	2,5	2,4
		10–19	2,8	2,7	2,6	2,5
	Короп	20	2,8	2,7	2,7	2,6
		10-19	3,0	2,9	2,9	2,8
Лісостеп	Короп	30	2,9	2,8	2,8	2,7
		20-29	3,0	2,9	2,9	2,8
		10–19	3,1	3,0	3,0	2,9
Степ	Короп	30	2,6	2,8	2,5	2,4
		20–29	2,7	2,6	2,6	2,5
		10–19	2,9	2,8	2,8	2,7

Якщо вгодваність відповідає нормі, причиною руху та загибелі риби можуть бути несприятливі умови середовища або ж її захворювання. Загибель цьоголіток може бути при зниженні коефіцієнта вгодваності до 2 і менше, вмісту жиру – до 0,5 %, білка – до 7 % і менше.

Розвантаження зимувалів. Розвантаження зимувалів та пересадження однорічок у нагульні стави необхідно проводити у стислі строки (1,5–2 тижні) за низької температури води (4–6⁰C), враховуючи погодні умови та застосування необхідних заходів, які б гарантували рибу від переохолодження в період заморозків та холодного вітру.

Затримка цьоголіток риби у зимувалах навесні за поступового підвищення температури води з 6 до 10⁰C та вище призводить до різкого їх схуднення. За місяць весняного голодування за таких умов однорічки

витрачають майже стільки ж поживних речовин тіла, скільки за 6 місяців зимового голодування. Чим нижча маса однорічок, тим вища їх загибель.

Виллов риби із ставів, підрахунок, визначення маси, сортування та пересадження їх до нагульних ставів проводиться з дотриманням тих же умов та санітарно-профілактичних заходів, що і при пересадженні риби на зимівлю. При облові ставів однорічок виловлюють спочатку по приспущеній воді, далі – у рибо-збірній ямі або рибовловлювачі. Вилвлену рибу обліковують (зазвичай об'ємно-масовим методом), визначають середню масу однорічок, їх виживання, обстежують стан здоров'я, проводять профілактичне оброблення, транспортують до нагульних ставів.

Інтенсивна технологія вирощування товарної риби у ставовій аквакультурі за дволітнього циклу. Інтенсивна технологія вирощування товарної риби у ставах базується на полікультурі таких основних об'єктів аквакультури, як короп та рослиноїдні риби (білий та строкатий товстолоби, їх гібриди, білий амур), а також – додаткових, так званих нетрадиційних видів риб (буфало, щука, сом, судак, піленгас тощо), які мають різний спектр живлення. В умовах застосування інтенсивної технології вирощування, короп, який має високі продуктивні властивості і широкий спектр живлення, є основним об'єктом у цій полікультурі. Усі заходи інтенсифікації, які здійснюються у ставах за інтенсивною технологією у ставовій аквакультурі, розглядаються, в основному, виходячи з фізіологічних потреб цієї риби.

Зариблення нагульних ставів, у яких здійснюється вирощування товарної риби, проводиться навесні якомога раніше. Довге витримування однорічок риби в зимувальних ставах за підвищеної температури води призводить до її сильного схуднення і подальшої загибелі. Поряд з цим, за таких умов значно скорочуються строки нагулу риби. Застосовують, особливо у південних районах, осіннє зариблення ставів, що дає можливість зберегти краще природну кормову базу, покращити умови наступного нагулу риби, значно подовжити вегетаційний період.

Технологічні вимоги до нагульних ставів та їх гідротехнічних споруд пов'язані з рядом важливих показників. Оптимальна площа нагульних ставів становить до 150 га, на рівній місцевості допускається – до 200 – 250 га. Конфігурація таких ставів визначається рельєфом місцевості та проектними характеристиками; перевага надається ставам видовженої форми із співвідношенням сторін як 1:2–1:4. Залежно від площі та

особливостей створення нагульних ставів, середні їх глибини становлять від 1,3 до 2 м, оптимальна середня глибина – 1,5 м. Максимальну глибину ці стави мають біля греблі (до 3–5 м). Проточність води в них на 1 га водного дзеркала становить 1,0–1,5 л/с. У періоди погіршення кисневого режиму водного середовища, а також для компенсації витрат води на випаровування, проточність води у ставах протягом вегетаційного сезону доцільно збільшувати у 1,5–2 рази. Ложе ставів належить періодично осушувати.

Перед освоєнням водойми необхідно провести технічну меліорацію ложа: у низьких його ділянках нарізають осушувальну мережу, видаляють чагарники та корчі, зрізають горби, засипають ями та заглибини. Дно рибозбірної ями (розширеного гирла меліомережі) має бути розміщеним не нижче відмітки труби водовипуску. Дамби ставів із укосами закріплюють твердим покриттям або висівом багаторічних трав.

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

Облов ставів з товарною рибою проводять поетапно, неводами по воді, а також через рибовловлювачі, які дозволяють сортувати рибу за масою та видами.

Підготовку нагульних ставів до вирощування в них товарної риби проводять з осені. Розпочинається вона відразу ж після спускання з них води та вилову риби. Основні роботи в цей період на ставах зводяться до їх осушення після осіннього облову, ремонту гідротехнічних гідроспоруд, вилучення зайвої рослинності, агрооброблення ложа ставів, розпушування ґрунту ложа на глибину до 5 см, розчищення та поглиблення осушувальної мережі, вапнування з метою дезінфекції (2,0–2,5 т/га негашеного вапна), внесення органічних добрив.

Перепрілий гній великої рогатої худоби вносять по ложу спущеного ставу до його заповнення водою, залежно від забезпеченості ґрунту ставу органічною речовиною. Пізно восени або рано навесні (за два-три тижні до заповнення ставів водою) до ставів вносять органічні добрива, залежно від забезпечення ґрунтів дна ставів органічною речовиною, від 0,5 до 5 т/га: на піщаних та супіщаних ґрунтах, за низької кількості в них гумусу (менше 2,5 %) – до 5 т/га; на торфових ґрунтах – до 2 т/га; на важких ґрунтах із вмістом гумусу 3,5 % і більше – від 0,5 до 2 т/га. Позитивні результати

забезпечуються внесенням гною рано навесні по мерзлому ґрунту не пізніше як за 2–4 тижні до заливки ставів водою.

Одночасно перед заповненням ставів водою в них готують кормові місця. На глибині 0,5–1 м такі місця чи кормові смуги ущільнюють піском або вапном. Кількість кормових місць розміром 2×3 м визначають залежно від щільності посадки риби та режиму годівлі, який буде застосований на ставах. За інтенсивної форми вирощування риби має бути 10–12 кормових місць на 1 га ставу. За механічного роздавання кормів краще влаштовувати вздовж берегової лінії кормові смуги розміром 2×10 м, на глибині 0,5–1 м. У разі згодовування рибі гранульованих комбікормів, рекомендується застосовувати маятникові годівниці типу „Рефлекс”, що забезпечує зменшення витрат кормів на 20 % і більше. Встановлюють годівниці на глибині від 0,9 до 1,5 м, відстань від кінця маятника автогодівниці до дна ставу має становити 20–25 см. Кормові місця позначають віхами. Всі ці роботи проводять не пізніше як за тиждень до заповнення ставів водою. Для здійснення контролю поїдання рибою штучних кормів встановлюють контрольні вішки з розрахунку 2–3 вішки на 1 га ставу. Перевірку поїдання кормів здійснюють за допомогою спеціальних сачків щоденно через 2–3 години після годівлі риби.

Наповнення нагульних ставів водою, що мають водопостачання самопливом, проводять повеневими водами. За якістю вода має відповідати вимогам державних і галузевих стандартів та інших нормативних документів для ставової аквакультури. Використовують зазвичай ту воду, яка йде наприкінці повені, така вода має багато поживних речовин, необхідних для розвитку природної кормової бази ставів. За механічного водопостачання заповнення ставів водою проводять навесні поступово, починаючи з березня. Стави заповнюють водою до повної відмітки через систему гравійних та інших спеціальних фільтрів.

Зариблення ставів здійснюють у короткі строки рано навесні. Такі роботи проводять відразу ж після розвантаження зимувальних ставів і проходження повені при повному заливці їх водою (або принаймні не менше 2/3 його об'єму). Зариблення ставів слід здійснювати стандартним рибопосадковим матеріалом об'єктів культивування (короп – 25 г, рослиноїдні риби – 20–30 г), вирощеним у власному господарстві. Рекомендується використовувати для товарного вирощування не тільки чистопородний матеріал, але і гібрида коропа із амурським сазаном, особливо за трилітнього циклу вирощування товарної риби. За

необхідності використання завезеного рибопосадкового матеріалу з інших господарств, слід враховувати його видовий склад, породне походження, якість та епізоотичний стан. Зариблення ставів проводять зазвичай у стислі строки, рибопосадковий матеріал у кожного виду риби повинен мати близькі показники за масою, тобто, бути однорідним.

Посадку однорічок у нагульні стави розраховують, виходячи із заданої (планової) рибопродуктивності та нормативних вимог до неї – середньої маси та виходу після нагулу дволіток. Нормативна середня маса коропа для різних фізико-географічних зон коливається від 400 до 500 г. Щільність посадки риби визначає її вихід з одиниці площі ставу. Кількість риби, яку необхідно посадити у стави на вирощування, визначається в основному досягненням бажаної маси риби на кінець сезону та найбільш повним використанням природних кормових ресурсів водойми. Правильно визначена щільність посадки риби гарантує високий вихід рибопродукції і одержання стандартної маси риби.

Відловлені із зимувальних ставів однорічки під наглядом іхтіопатолога піддаються профілактично-санітарній обробці відповідно до існуючих інструкцій та настанов. До нагульних ставів однорічок завозять спеціальним транспортом. Перед випусканням риби до ставу вирівнюють температуру води у транспортуючих місткостях із такою у водоймі. При випуску риби до ставу вживають заходів безпеки для зменшення її травматизації. Для цього влаштовують спеціальні переносні лотоки, випускають рибу через брезентові рукави чи поліетиленові труби з водою. Зариблення проводять уздовж берегової лінії ставу у спеціально підготовлених місцях із навітряного боку.

Полікультура, що застосовується у ставовій аквакультурі, зорієнтована на коропа, як основного об'єкта культивування, поряд з ним чільне місце в ній відводиться рослиноїдним риbam далекосхідного комплексу. Зариблення ставів проводять із розрахунку на різні компоненти природної кормової бази із застосуванням полікультури риб, які відрізняються за характером живлення (у традиційній полікультурі: білий товстолоб – основний споживач фітопланктону, строкатий товстолоб – фіто- та зоопланктону, короп – зообентосу, білий амур – вищої водної рослинності).

У ставових господарствах, розташованих у північних областях України в полікультурі рекомендується застосовувати гібрид білого зі строкатим товстолобом. Даний гібрид за типом живлення наближається до

білого товстолоба, хоча і має дещо більший спектр, порівняно з чистими видами, поряд з цим, він менш вибагливий до температури води. За трилітнього циклу ведення рибориства, насамперед на півночі країни, рекомендується використовувати не чисті породи коропа, а їх гібридні форми із амурським сазаном (коропово-сазановий гібрид).

Посадка до нагульних ставів додаткових хижих видів риб дозволяє повніше використовувати природну кормову базу водойм, запобігти розвитку малоцінної смітної риби, яка є конкурентом у живленні культивованим об'єктам рибориства, що в результаті дозволяє досягнути підвищення рибопродуктивності ставів.

За наявності рибопосадкового матеріалу відповідної якості в нагульних ставах з високим рівнем розвитку зоопланктону, в полікультуру, замість строкатого товстолоба доцільно вводити споживача зоопланктону – північноамериканського представника осетроподібних риб – веслоноса. Щільності посадки різновікових груп перерахованих об'єктів полікультури мають певні межі нормативних величин для кожної зони рибориства. Порушення нормативних їх показників та співвідношення об'єктів аквакультури у структурі полікультури може призвести до розбалансування екосистеми ставів, пригнічення розвитку природної кормової бази, погіршення гідрохімічного режиму, що негативно в підсумку позначиться на рості риб і, таким чином, і на рибопродуктивності водойм.

Для більш точного вибору видової структури полікультури об'єктів вирощування та чисельного співвідношення в ній певних видів риб, необхідне проведення спеціальних досліджень. Такі роботи мають включати визначення біопродукційного потенціалу екосистеми водойм, оцінку різних варіантів полікультури об'єктів вирощування з точки зору рівня можливої конкуренції між ними; оцінку сумарного впливу рибного населення водойми на кормову базу в цілому та на окремі групи кормових організмів; визначення оптимальних розмірно-вікових показників рибопосадкового матеріалу різних об'єктів полікультури з точки зору особливостей їх біології та рівня можливої життєстійкості в конкретних умовах середовища. У разі введення у полікультуру хижих видів риб, слід виключити можливість виїдання ними інших об'єктів зариблення. Вдалий підбір ставової полікультури риб є гарантією оптимального використання природної кормової бази водойми і, відповідно, підвищення рибопродуктивності.

Годівля риб. Короп, завдяки особливостям ферментативної діяльності травної системи, добре засвоює крохмаль, зокрема хлібних злаків, що являє значний інтерес для ставового рибництва з точки зору ресурсозаощадження. Ця властивість коропа вигідно відрізняє його від багатьох інших об'єктів прісноводного рибництва, має велике господарське значення, оскільки дозволяє годувати коропа зерном.

Слід пам'ятати що годівля лише одним зерном злакових рослин за високої щільності посадки коропа і пов'язаним з цим інтенсивним виїданням природних кормів, не забезпечує бажаного приросту риби, а призводить до її ожиріння. В зв'язку з цим у разі, коли природних кормів не вистачає або вони недостатньо різноманітні за складом (наприклад, відмічаються низькі показники розвитку основного природного корму коропа – зообентосу), кращі результати одержують при годівлі риби спеціальними рибними комбікормами із необхідним вмістом протеїну.

Виллов товарної риби. Облов ставів проводять, як правило, у вересні-жовтні, коли температура води знижується, а ріст риби практично припиняється. Обловлюють товарну рибу поетапно неводами по воді, а також через рибовловлювачі. Якщо до ставу була посаджена на вирощування різнорозмірна риба (масою від 25 до 100 г), що практикується в ряді господарств, особливо південних, то крупний посадковий матеріал досягає товарної маси значно раніше. Таку рибу можна відловлювати шляхом, так званого, селективного лову уже на початку серпня. Риба, яка залишилась у ставу завдяки розрідженій посадці, має більше умов для швидкого набирання маси і на кінець вегетаційного сезону досягає її нормативних показників. Такий відлов риби дає можливість розширити строки реалізації товарної риби.

За дволітнього циклу вирощування, в разі значної різноякісності дволіток за кінцевою масою, доцільно проводити сортування риби. У першу чергу відсортовують найбільш цінних об'єктів полікультури (наприклад, осетроподібних). Особини, що досягли товарної маси, надходять до реалізації, дрібніші – залишаються на третій рік вирощування. За трилітнього циклу рибництва, наприклад, доцільно здійснювати селективний виллов риби у літній період, що дозволяє суттєво подовжити період надходження товарної риби до торговельної мережі.

Виловлену у ставах рибу зважують, проводять її облік, встановлюють її сумарний приріст за вегетаційний період, середню індивідуальну масу. Визначають вихід риби у процентах від її посадки на

вирощування та рибопродуктивність нагульних ставів (т/га). Облік вирощеної риби здійснюють об'ємно-ваговим методом. Відвантаження товарної риби проводиться із застосуванням засобів механізації.

Виловом, відвантаженням та реалізацією товарної риби у нагульних ставах завершується виробничий процес у повносистемному господарстві, яке працює за дволітнім циклом. Після цього приступають до проведення робіт з підготовки ставів до вирощування риби у наступному сезоні.

7.1.1 Технологія вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами

У практиці ставових рибоводних господарств застосовується спільне вирощування риб – основного об'єкта розведення з додатковими рибами. Додаткова посадка в коропові ставки риб інших видів дозволяє найбільш повно використовувати природні ресурси ставків. Починаючи з 60-х років разом з коропом в ставках стали вирощувати риб далекосхідного комплексу – білого і строкатого товстолобика, їх гібридів і білого амура. Рослиноїдні риби зробили полікультуру провідним чинником інтенсифікації. Для південної зони рибництва було встановлено, що за рахунок рослиноїдних можна отримувати до 15 ц/га, в основному за рахунок полікультури з білим товстолобиком. У 1992 році були проведені експерименти з вирощування коропа спільно з рослиноїдними рибами з розрахунку 50 тис.екз./га коропа і 25–30 тис.екз./га рослиноїдних риб в ставках 6-ої рибоводної зони. Найменша рибопродуктивність була відзначена при вирощуванні коропа в монокультурі і склала 10,7 ц/га. Також було встановлено, що при вирощуванні коропа з білим і строкатим товстолобиком, і білим амуром вдалося досягти максимальної рибопродуктивності 21,5 ц/га. При різних комбінаціях полікультури коропа з рослиноїдними рибами і гібридами товстолобиків відзначалося зниження витрат комбікормів на 30–45 %.

Крім того, відзначалася висока пластичність гібридів товстолобиків в харчуванні, які за відсутності в ставах зоопланктону переходили на харчування фітопланктоном і навпаки. Збільшення продуктивності нагульних ставів за рахунок білого товстолоба може бути вирішено, як шляхом підвищення щільності посадки, так і вихідної посадкової маси; при вирощуванні коропа з гібридами товстолобів співвідношення їх в

полікультури може становити 1:1. Проте надмірне захоплення рослиноїдними рибами, і зокрема гібридами товстолобів, має і негативні сторони, і збільшення рибопродукції по гібридам понад 1,5 т/га призводить до зменшення середньої маси коропів. Посадка ж гібрида товстолобів до 100 % і більше по відношенню до коропів призводить не тільки до зниження середньої маси коропа, але і до зменшення рибопродуктивності самих гібридів.

Білого амура особливо ефективно використовувати в ставах 6-ї зони рибництва, як біологічного меліоратора для знищення вищої водної рослинності. Розрахунок щільності посадки проводять виходячи з отримання в кінці сезону близько 90 кг/га іхтіомаси. Щільність посадки цьогорічок складе близько 150 екз./га, а маса дволіток – 800 г.

У 1965 р. були розпочаті розробки теоретичних основ полікультури з використанням рослиноїдних риб для 5-6-ї зон рибництва. У дослідженнях щодо вдосконалення біотехніки ставової полікультури риб першорядна роль відводилася білому товстолобу, як безпосереднього споживача первинної продукції, рівень якої можна було б регулювати за допомогою мінеральних добрив. Проведені дослідження показали можливість одночасного сталого культивування риб і організмів інших трофічних рівнів. У такій системі є можливості підвищення біологічної продуктивності всіх її ланок, ефективно використовуються корми і успішно здійснюється біологічна очистка циркулюючої води. Включення в систему фітопланктонного блоку дозволило отримати за період вирощування риб продукцію водоростей, що склала в енергетичному еквіваленті до 15 % від витрачених комбікормів. Зоопланктонний блок дав можливість щодня збагачувати добовий раціон риб живим повноцінним кормом, який складає до 10 % добової норми комбікормів. Для вирощування зоопланктону вирощувальні стави обладнали додатковим відсіком, який складає не більше $\frac{1}{4}$ площі ставу. Зоопланктон, який інтенсивно розвивався, зі струмом води надходив у ставок з мальками риб. Вихід цьоголіток з такого ставу становив до 45 ц/га, тоді як у звичайних ставах не перевищував 28 ц/га. Нагульні стави, обладнані відсіками для стимуляції первинно-продукційного процесу, розвитку зоопланктону і організмів обростання додаткових поверхонь, які виконують роль біофільтра (для ставу площею 10 га площа відсіків складає всього 0,35 га), забезпечували вихід товарної риби 85–105 ц/га. Протягом всього сезону не виявляли ніяких ускладнень режиму середовища проживання для

вирощуваних риб. Застосування принципу просторового розділення організмів різних трофічних рівнів дозволяло підвищити продукцію зоопланктону і зообентосу в ставі до величин 418–1046 кДж/м² при рибопродуктивності 100 ц/га. Відновлення джерела природної їжі для коропа дозволяло знизити витрати штучних кормів на одиницю рибопродукції від 8,5 до 5 од. Високий рівень інтенсифікації приводив до повного зникнення макрофітів в екосистемі ставу.

Розроблено методику цілорічного вирощування крупного рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб, призначена для 5 і 6-ї зон рибництва. Рибу вирощують до маси 60 г. і більше в ставах однієї і тієї ж категорії без осіннього спуску протягом 10–11 місяців. Вирощувана по цілорічній схемі молодь риб повніше використовує біологічний потенціал ставів. Підращування личинок здійснюється в малькових ставах до стадії малька масою 0,3–1,0 г. протягом 25 днів при щільності посадки 0,5–1,0 млн екз./га. Потім вирощування проводять в полікультурі (короп, білий і строкатий товстолоби, білий амур) при співвідношенні 7:4:1:0,5 з годівлею коропа і загальною щільністю посадки 75 тис.екз./га і при співвідношенні 2:5:2:1 при вирощуванні тільки на природній кормовій базі (щільність посадки 30 тис.екз./га). Рослиноїдні риби є основним об'єктом при даній схемі вирощування. Зариблення ставів мальками масою 0,3–1,0 г. дозволяє зберегти в ставах задане співвідношення полікультури риб, підвищити вихід однорічок і створити вигідну в енергетичному відношенні екосистему рибоводного ставу.

Для умов південних областей найбільше підходить низьковитратна технологія вирощування рослиноїдних риб в полікультурі з коропом без використання комбінованих кормів. Ця технологія передбачає комплексне використання мінеральних та органічних добрив для формування природної кормової бази ставів. Рибоводнобіологічні норми вирощування наведені в таблиці 7.4.

З мінеральних добрив застосовують переважно азотно-фосфорні. В якості азотних добрив найчастіше використовують аміачну селітру з вмістом 34–35 % азоту в амонійній і нітратній формі, сульфат амонію з вмістом 20–21 % азоту в амонійній формі, карбамід (сечовина) з вмістом 46 % азоту в амідній формі, сульфаніт-ратамонія. З фосфорних добрив – суперфосфат простий і подвійний, що містить 9–18 % фосфору. Хороший ефект дає застосування рідких комплексних добрив марки 16-34-0 і 11-37-0 та ін. Ці азотно-фосфорні добрива з нейтральною реакцією і повної

розчинність в воді містять 44–48 % поживних речовин, з них 10–11 % амонійного азоту і 34–37 % водорозчинного фосфору, рН=7, не токсичні і не мають вільного аміаку. При їх застосуванні спільно з азотними добривами в ставах складається більш сприятливий гідрохімічний і гідробіологічний режими, ніж при використанні твердих туків. Добрива вносять рівномірно по всій акваторії в розчиненому вигляді в першій половині дня при ясній погоді. Не можна змішувати різні добрива. Добривний коефіцієнт мінеральних добрив – 2,5 од.

Органічні добрива – перепрілий гній, курячий послід – вважаються повними добривами, в них містяться всі необхідні для екосистеми ставів біогенні елементи. Дія органічних добрив неоднозначна. По-перше, вони можуть розпадатися до мінеральних біогенних елементів, які є поживними речовинами для фітопланктону, по-друге, слугують субстратом для розвитку бактеріопланктону.

Таблиця 7.4 – Рибоводно-біологічні норми вирощування товарного коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами

Показники	Норма
Средня маса однорічок, г	
Білий толстолоб	25-40
Строкатий толстолоб	25-40
Білий амур	25-40
Короп	25-40
Щільність посадки однорічок, екз/га	
Білий толстолоб	1200-1400
Строкатий толстолоб	700-800
Білий амур	75-100
Короп	800-950
Вживаність дворічок, %	75
Середня маса дворічок, г	
Раслиноїдні	800
Короп	500
Рибопродуктивність, ц/га із них:	14-16
Білий толстолоб	7,2-7,8
Строкатий толстолоб	4,0-4,5
Білий амур	0,4-0,6
Короп	2,7-3,1

Для товарного вирощування відповідно до санітарних вимог необхідно використовувати добре перепрілий гній, що пройшов теплову обробку. У гної великої рогатої худоби в перерахунку на суху речовину міститься 2 % азоту, 1 % фосфору, 2,2 % калію, 1,7 % кальцію. Ефективність гною залежить від методу його використання. При купчастому внесенні добривний коефіцієнт зменшується до 20 од.

Потреба в органічних добривах визначається запасом гумусу в мулах, складом полікультури, щільністю посадки риб. У стави, мулові відкладення яких містять менше 3 % гумусу, в зимовий період вносять по ложу 4–5 т. перепрілого гною, більше 3 % гумусу – 2–4 т/га. перепрілого гною. Разом з органічними добривами вносять вапно – 200–300 кг/га. У травні по воді на мілководні ділянки невеликими купами вносять ще по 2–4 т/га перепрілого гною. Мінеральні добрива починають вносити при температурі води 10–12⁰С. Періодичність внесення на початку сезону – 7 днів (3–4 рази), у червні-липні – раз на декаду, в серпні-вересні – при необхідності після вапнування. У весняний період при вмісті у воді слідових кількостей мінеральних сполук азоту та фосфору добрива вносять з розрахунку 50 кг/га аміачної селітри і 35–45 кг/га простого суперфосфату або 15–20 кг/га подвійного, або 12 кг/га РКД (рідкі комплексні добрива). За наявності у воді мінеральних і органічних сполук азоту та фосфору кількість добрив розраховують з урахуванням їх фактичного вмісту та доведення їх до рекомендованої концентрації: азоту – до 2, фосфору – до 0,3 мг/л. Загальна витрата мінеральних добрив за сезон у стави середньої трофності становить по 250–400 кг/га аміачної селітри і суперфосфату (або 130–160 кг/га РКД). Для підвищення кормової бази регулярно вносять в розчиненому вигляді органічні добрива – пташиний послід (при його обмеженій кількості і для здешевлення вирощування його вносять разом з гноем у співвідношенні 1:1). У період активного росту риб при досягненні температури води 20⁰С і вище, органічні добрива вносять щодня аналогічно штучним кормам з розрахунку 3 % від загальної маси риби. Норми внесення органічних добрив коригують залежно від гідрохімічних аналізів (табл. 7.5.).

Для змішування органічних добрив з водою можна використовувати бетонний басейн, розмір якого залежить від площі удобрюваних ставів (на 1 га площі необхідно близько 1 м³). Співвідношення органічна речовина/вода – 1:10. Вносити добрива у стави можна за допомогою заправника ЗЖВ-1,8, або асенізаторської машини. Пилоподібний

пташиний послід можна вносити в сухому виді, рівномірно розподіляючи його по площі ставу.

Таблиця. 7.5 – Орієнтовні норми внесення органічних добрив у стави*

Місяць, декада	Пташиний послід		Пташиний послід + гній 1:1	
	кг	Кратність внесення	кг	Кратність внесення
Червень: I	10	3	10	5
II	15	5	15	8
III	15	8	20	8
Липень: I	15	8	20	8
II	20	8	27	8
III	25	8	33	8
Серпень: I	20	8	26	8
II	15	5	20	8
III	15	5	20	8

Примітка - Всього за сезон вносять: аміачна селітра – 250–400 кг/га, РКД – 130–150 кг/га, пташиний послід – 1000 кг/га, пташиний послід + гній – 1500 кг/га, гній – 4000–8000 кг/га.

При відсутності мінеральних добрив у весняний період з періодичністю 5–7 днів в розчиненому вигляді вносять пташиний послід з розрахунку 100 кг/га.

Удобрення ставів продовжує залишатися обов'язковим елементом інтенсифікації. Мінімальна норма внесення органічних добрив – 5–6 кг, мінеральних – 2–2,5 кг на 1 кг приросту риби.

Позитивні результати у збільшенні природної кормової бази дає осіннє зариблення ставів і цілорічне вирощування товарної риби, що забезпечує безперервний розвиток найцінніших у бентофауні личинок хірономід. Рибогосподарський ефект виражається при цьому в збільшенні рибопродуктивності на 0,2–0,3 т/га.

Культивування донних ракоподібних (мизид і гаммарид), тобто живих кормів – важливий напрям у збільшенні природної кормової бази нагульних ставів. Серед ракоподібних мизиди посідають перше місце за вмістом білку, а гаммариди – жиру. Доцільно вселяти ці організми в нагульні стави з метою утилізації водорослевих і детритного кормів, яких багато в придонних шарах рибоводних ставків.

Культивують даних кормових ракоподібних садковим методом. Маточне стадо мізид і гаммарид вирощують в сітчастих садках (2×1,5×0,7 м), обтягнутих ситом № 7 або латунною сіткою з вічком 0,5 мм. Норма посадки мізид – 5000, гаммарид – 1500 шт/м². Вічко сітки підібране з таким розрахунком, щоб плідники мізид і гаммарид залишалися в садках, а новонароджена молодь виходила у водойму. Одночасно забезпечується проникнення через вічко корму (фіто- і зоопланктону) і видалення продуктів обміну. Встановлено, що обидва види ракоподібних успішно приживаються, утворюючи стійку популяцію. Мізиди здатні перезимовувати у відкритому ґрунті, а навесні при заливці ставів – активно розвиватися.

7.2 Інтенсивні технології при вирощуванні сомових

Сом звичайний, або європейський сом (Silurus glanis Linnaeus, 1758), – крупна прісноводна риба без луски, родини сомових, ряду сомоподібних. Сом, як теплолюбний вид є об'єктом індустріальної аквакультури при вирощуванні в садках або басейнах. Живиться смітною рибою, відходами від рибообробки, жабами, пуголовками, водяними комахами (рис. 7.1).



Рисунок 7.1 – Сом звичайний – *Silurus glanis L.*

Швидкоростуча риба. Відрізняється смачним м'ясом. Статевої зрілості він досягає на 3–4-у році життя. Для рибництва найбільш придатні плідники, що вирощені в ставах. Перед нерестом плідників посилено годують дрібною рибою. Оптимальною вважається маса плідників 5–10 кг. Для природного нересту використовують зимувальні або маточні ставки. Як субстрат використовують кореневища верби. Нерест проходить навесні або на початку літа при температурі 20–22⁰С. Нерест парний. Відносна плодючість складає 9–18 тис. ікринок на 1 кг маси самки. Ікра клейка, діаметром 2–3 мм. Тривалість ембріонального розвитку 60–80 градусоднів. Личинки, що вилупилися, мають довжину 6,8–7,2 мм. Перехід на активне живлення починається в 5–7 діб. Підрощують личинок сома в малькових ставах при щільності посадки 250–300 тис.екз./га. За 30 діб підрощування молодь досягає маси 2–5 г. Після підрощування молодь сома вирощують спільно з іншими рибами, наприклад коропом, до маси 20–30 г.

З початку викльову молодь переводять в басейни. Щільність посадки її в басейни в перші два тижні підрощування становить 60–120 тис.екз./м³. Після закінчення підрощування молодь має масу 20–25 міліграм і її можна пересаджувати в стави. При подальшому підрощуванні молоді щільність посадки зменшують до 30–60 тис.екз/м³. Через 3 тижні молодь досягає маси 1–2 г. Кормом для них є зоопланктон. Потім починають давати рибу. При підрощуванні можливе використання сухого корму.

Окрім природного нересту при відтворенні сома використовують також і штучне запліднення. Для штучного відтворення найбільш перспективними є плідники сома у віці від 5 до 9 років. Відносно невелика вага (до 10 кг) таких особин не створює незручностей для роботи в процесі рибоводних операцій. Відловлювати виробників необхідно в березні-квітні при температурі води 10⁰С, ремонтних риб – в літній період для отримання потомства на наступний рік.

Перед початком отримання статевих продуктів від плідників сома в садки при температурі води 18–20⁰С висаджують плідників з розрахунку 1 риба на 1–2 м². Перед отриманням статевих продуктів проводиться анестезія риб.

Для стимуляції статевих продуктів застосовують метод гормональної ін'єкції: при температурі води 23–24⁰С самкам вводять гіпофіз з розрахунку 4–4,5 мг на 1 кг маси тіла, самцям – 3–4 мг гіпофіза на 1 рибу. Ікру можна отримувати у приспаних самок. Сперма трохи рідкувата, молочно-білого кольору.

Для овуляції потрібно 20–22 год. Ікру необхідно відбирати невеликими порціями по 100–200 г. і відразу осіменити її отриманою спермою в об'ємі 2–3 мл. У самців молока беруть за допомогою шприца. Для отримання більшої кількості сперми у самців розкривають черевце. Ікру і сперму ретельно перемішують, додаючи 0,65-% фізіологічний розчин в співвідношенні 10:1. Через 2 хвилини ікру поміщають в інкубаційний апарат (апарат Вейса або лотковий інкубатор). У нього поміщають 100–150 г ненабряклої ікри. В ході інкубації проводять обробку ікри малахітовим зеленим.

Слід пам'ятати, що ікра сома дуже чутлива до механічного впливу, тому дану операцію краще проводити за допомогою барботування (пропускання дрібних бульбашок повітря через знеклеюючий розчин) в апаратах Вейса або ВНІПРХа. Необхідно враховувати, що за 8–10 год. перед вилупленням ікра знову розбухає і займає в апараті подвійний об'єм. Профілактичні заходи слід проводити регулярно, мертву ікру, яка опустилася на дно апарату Вейса, необхідно відбирати за допомогою сифона або груші.

Після вилуплення предличинок з апарату відбирають за допомогою сифона у садок розміром 30×40×60 см при витраті води 2–4 л./хв поміщають 10–20 тис. предличинок, де їх утримують 4–5 діб (в цей час їх вік становить 7–19 діб). При переході личинок на активне живлення їх переносять в басейни або лотки.

Кращим посадковим матеріалом для підрощування в садках є молодь сома з середньою масою тіла вище 10 г. Отримання таких риб можливо в ході підрощування в басейнах і годівлі високобілковими гранульованими комбікормами. Личинки і молодь сома характеризуються високою сприйнятливостю до бактеріальних інфекцій і паразитарних хвороб, що вимагає частого застосування профілактичних і лікувальних процедур. Ризик захворювань сома можна зменшити, якщо підтримувати високу температуру води (вище 28⁰С) під час підрощування. Така температура, з одного боку, забезпечує високий темп росту риб, а з іншого боку, лімітує або ж унеможлиблює розмноження деяких небезпечних для сома хвороботворних найпростіших. Головною перевагою вирощування сома в замкнутих установках є можливість управління умовами підрощування (підтримання високих температур води), контролювання поїдання корму, а також спостереження за станом здоров'я риб.

Дуже суттєвим фактором, що впливає на успішні результати

підросування сома в замкнутій системі, є максимальне затемнення басейнів. Для личинок і молоді інтенсивність освітлення повинна складати менше 0,01 люкса, а для великих риб – менше 0,1 люкса.

При вирощуванні сома в установках замкнутого водопостачання можна виділити три етапи:

- підросування личинок до стадії ювенальної молоді;
- підросування ювенальної молоді до стадії підросеної молоді;
- вирощування підросеної молоді до отримання товарної риби.

На першому етапі метою підросування личинок є отримання молоді з середньою масою тіла 1 г. Личинок, що вилупилися витримують, як правило, в приймачах, де відбувається резорбція вмісту жовткових мішечків, після чого їх починають годувати комбікормом. Личинок можна утримувати і підросувати також у спеціальних кошах, в цьому випадку зменшуються витрати праці і втрати риб під час підросування. Щільність посадки на першому етапі не повинна перевищувати 20 тис.екз./м².

Після вилуплення личинок температуру води підвищують до 30⁰С і підтримують на цьому рівні. Насичення води киснем складає більше 80 %. Годівлю личинок починають на 4–5-у добу після вилуплення, годують в основному живими кормами (личинками комах і черв'яками).

Протягом перших 3–5 днів після вилуплення личинки сома уникають світла і концентруються в найбільш затемнених місцях, в момент, коли у них з'являється здатність приймати екзогенну їжу, вони розсіюються по всьому басейну, плаваючи в пошуках корму.

На даному етапі підросування найкраще використовувати сухі гранульовані комбікорми із вмістом більш 50 %, а жиру – менше 20 %. Личинки сома не вимагають згодовування натурального корму, але встановлено, що їх ріст на змішаному раціоні (гранульований комбікорм + морожений зоопланктон) відбувається значно швидше. Найкращі результати можуть бути досягнуті при застосуванні цілодобової годівлі за допомогою автоматичних годівниць. Спочатку добовий раціон, що складається з сухого корму, повинен становити близько 30 % від маси тіла риб. Личинки сома на першому тижні підросування споживають корм головним чином біля стінок басейнів, тому дуже важливо в цей період добре їх затемнити. На початку годівлі середня маса тіла личинок сома дорівнює 14–16 мг, після 14–16 днів підросування молодь досягає маси тіла 1 г, а виживаність становить 70–85 %.

Молодь сома при оптимальних умовах росте дуже швидко і добре

засвоює сухий комбікорм. Після досягнення маси 1 г. проводять сортування молоді на дві групи.

Щільність посадки на цьому етапі підрощування становить 3 тис.екз./м², температура води становить 26–28⁰С. Приблизно на 60-й день підрощування необхідно розрядити щільність посадки до 500–1000 екз./м². Після 100–120 днів після вилуплення личинок молодь досягає середньої маси тіла 100 г, після чого проводиться сортування. Вживаність на етапі від 1 до 10 г. залежить головним чином від того, як сом перенесе інвазію паразитів. У сприятливих умовах вона може перевищити 90 %, і подібна картина спостерігається на наступному етапі підрощування, тобто від 10 г. до 100 г.

На останньому етапі вирощування молоді сома планується отримувати товарну рибу з середньою масою 1,2–1,5 кг. Відсортовану по величині молодь сома поміщають в басейни при щільності посадки 100–200 екз./м². Годівля риб проводиться гранульованими комбікормами (вміст білка більше 45 %, жиру – менше 16 %). Весь виробничий цикл від личинок до товарної риби при оптимальних умовах підрощування може тривати 7–8 місяців. Особини з середньою масою тіла 1,1 кг відмічаються на 215-й день годівлі, а кінцева біомаса може доходити до 150 кг./м².

Європейський сом через його сприйнятливості і високу чутливість до ектопаразитів завжди вважався складним видом для тривалого вирощування. Це пояснюється відсутністю луски на тілі, через що шкіра сома уразлива для ектопаразитів. Тому під час підрощування дуже важливо підтримування оптимальні умови і постійний контроль за станом здоров'я риб.

Особливо небезпечним є період між 4-ою і 7-ою добою, коли можуть з'явитися особини з ушкодженнями хвостової частини тіла (білі плями і рани від укусів). Відбувається це, вірогідно, тому що саме в цей час на щелепах риб з'являються вже виразні зуби, які стирчать навіть зовні рота. У другій небезпечний період (між 11-ою і 14-ою добою підрощування) у риб відзначаються роздуті зяброві кришки, це пов'язано з розмноженням бактерій у воді. Профілактичні ванни, що проводяться з використанням хлораміну (10 г./м³), попереджають розвиток цих симптомів і обмежують втрати.

Зазвичай європейський сом з масою тіла більше 5 г. часто піддається інвазіям іхтіофтиріозу. Дуже важливо виявити присутність паразитів якомога раніше. Тільки в такому випадку, застосовуючи рекомендовані

лікувальні ванни, можна розраховувати на більш м'яке протікання хвороби і риби вдасться швидко вилікувати. Тому спостереження за станом здоров'я риби слід проводити регулярно, принаймні два рази на тиждень. Цього паразита найлегше помітити при яскравому освітленні на рибах, що споживають корм при стінках басейнів. Особливо ретельний огляд повинен бути проведений у разі загибелі риби або якщо помічені ослаблені особини. Після ефективного лікування у риби зберігається опірність до його реінвазії на період часу в кілька тижнів. Зазвичай чергові спалахи мають слабовиражений характер і легше піддаються лікуванню.

Розроблена технологія підрощування дозволяє культивувати цей вид в замкнутій системі. Однак з економічної точки зору краще зосередитися тільки на виробництві посадкового матеріалу, призначеного для подальшого підрощування в ставках або в садках. Багаторічний досвід показує, що оптимальним варіантом є екземпляри вагою 10 г.

Товарних сомів вирощують в основному як додаткову рибу при щільності посадки 50–100 екз./га. Середня маса дворічного сома коливається від 700 до 1100 г.

Канальний сом. Цінність канального сома як об'єкту рибництва визначається його хорошим ростом, здатністю пристосовуватися до різних умов вирощування, у тому числі до високої щільності посадки, а також відмінними смаковими якостями. Природний ареал розповсюдження канального сома – східні та центральні райони США, зокрема басейн р. Міссісіпі. З 1972 року акліматизований у південних районах колишнього СРСР. Також був акліматизований у Європі. Це об'єкт не лише промислу, але і аматорського і спортивного рибальства.

Канальний сом (*Ictalurus punctatus*) – теплолюбива риба (рис. 7.2). Температурний оптимум складає 25–30°C, що обмежує можливість його вирощування. Великі перспективи має вирощування канального сома в умовах індустриальних господарств.

Канальний сом є перспективним об'єктом індустриальної аквакультури. Основні методи підвищення ефективності вирощування канального сома – вирощування в ставках і басейнах. До недоліків ставового вирощування відносяться складність контролю і повна залежність від умов зовнішнього середовища. При нестійкій погоді нерест канального сома вкрай розтягнутий. З пізніх личинок практично неможливо виростити повноцінних цьоголіток.



Рисунок 7.2 – Канальний сом – *Ictalurus punctatus*

Вирощування ремонтного матеріалу і витримування плідників.

При вирощуванні племінного матеріалу в ставах рекомендується наступна маса: цьоголітки – 30–50 г, дволітки – 400–500, трилітки – 1000–1200, чотирьохлітки – 1500–2000 г.

Ремонтний матеріал і плідників можна вирощувати разом з племінним матеріалом товстолобів і буффало. Щільність посадки личинок при вирощуванні племінних цьоголіток не повинна перевищувати 20 тис. екз./га., одноліток – не більше 1000 екз./га., риб старших вікових груп – 500–700 екз./га.

Основний відбір в маточне стадо проводять серед плідників, що вперше дозріли. Визначальною ознакою є вираженість статевих ознак. Відбір на ранніх стадіях розвитку не проводять, а обмежується вибраковуванням тих, що відстали в рості, травмованих і спотворених особин. У канального сома самці стають більшими за самок вже на першому році життя, тому відбір найкрупніших особин на стадо без врахування цієї обставини може призвести до диспропорції в співвідношенні статті.

Канальний сом дозріває у віці 2–3 років, але для отримання потомства доцільніше використовувати рибу у віці 4–5 років. Плідників в маточному стаді використовують до 11–12 років. Співвідношення самців і самок становить 1:1. Оскільки з дуже крупними особинами важко

працювати, для відтворення використовують особин масою не більше 5–6 кг.

При визначенні розміру маточного стада необхідно враховувати, що частина самок може виявитися не готовою до нересту або дати не цілком доброякісну ікру. Тому слід мати резерв самок не менше 50 %. Через травматизацію в період нерестової кампанії відхід плідників складає близько 10–15 %. Цей показник і визначає величину щорічного поповнення маточного стада.

Плодючість канального сома невелика. Так, від молодих самок можна отримати до 10 тис. личинок, а від самок більш старшого віку – до 20 тис. личинок, що перейшли на активне живлення.

До початку нерестової кампанії плідників витримують в зимувальних ставах. Годівля – найважливіший процес в розведенні канального сома, оскільки він впливає на терміни нересту, кількість і розміри ікри, агресивність самців, загальний стан плідників і їх статевих продуктів. При низьких температурах плідників годують лише в теплі дні. Як тільки температура підніметься вище 13⁰С, корм дають з розрахунку 2–3 % загальної маси риби. Потрібно, аби основну частину раціону складала корми тваринного походження.

Весною плідників пересаджують із зимувальних ставів в стаки для переднерестового витримування або висаджують в нерестові стави. При цьому проводять відбір за статевою ознакою і ступінню готовності до нересту. За дві доби до вилову припиняють годувлю риби, аби точніше визначити ступінь розвитку гонад.

Визначення статті у плідників канального сома не викликає особливих затруднень. Самці, як правило, більші, відрізняються від самок темним забарвленням, коротшою і ширшою головою. Характерною відмінною ознакою є наявність у самців уrogenітального сосочку, який є щільним випинанням тканини, розташованим позаду анального отвору. Самки мають добре виражене м'яке черевце, а статевий отвір у них запалий. Під час відбору (бонітування) самок залежно від ступені готовності до нересту ділять на 3 групи, а самців – на 2.

У самок в першу групу відбирають особини, що найбільш підготовлених до нересту і мають добре виражене м'яке черевце. У другу групу потрапляють самки з аналогічними, але менш яскраво вираженими ознаками. Використовують їх в другу чергу. Самок, віднесених до третьої групи, з погано вираженими статевими ознаками, для відтворення не

використовують. Самців, що добре підготовлені до нересту і мають чітко виражені статеві ознаки, відносять до першої групи і використовують у відтворенні. До другої групи відносять самців, не готових до нересту.

Для переднерестового витримування придатні ставки площею 0,1–0,2 га, глибиною 1,5–2,0 м. Самців і самок розсаджують по окремих ставах при щільності посадки не більше 1000 екз./га.

Нерест каналного сома. У природних водоймищах нерест каналного сома відбувається при температурі 20–23°C. Терміни проведення робіт по отриманню потомства багато в чому залежать від методу проведення нересту. Відомо 3 методи: ставовий, садковий і акваріумний.

Ставовий метод найбільш простий. У невеликих за площею і порівняно глибоких (середня глибина 1,5–1,8 м) ставках встановлюють штучні нерестові гнізда (молочні бідони, дерев'яні або металеві бочки, каністри та ін.), які за допомогою дерев'яних колів прикріплюють горизонтально на відстані 5–7 м від берега отвором до центру ставу на глибині 50–70 см. У ставок висаджують самців і самок за співвідношенням 1:1 (до 100 пар на 1 га). Оскільки нерест каналного сома розтягнутий, гнізда можна використовувати неодноразово. Одне нерестове гніздо встановлюють з розрахунку на 2 пари. Перед нерестом між самцями можуть виникати бійки, які інколи закінчуються серйозними травмами, а інколи і загибеллю одного з суперників. Коли пара визначилася, вона вибирає гніздо.

Після посадки риб на нерест гнізда перевіряються 2–3 рази в тиждень, що дозволяє визначити результати нересту. При перевірці слід бути обережним, оскільки під час нерестового та інкубаційного періодів самець часто стає агресивним і може навіть вкусити людину, яка необережно суне руку в гніздо, що охороняється.

Під час нересту самка відкладає декілька шарів клейкої ікри, а самець запліднює кожний шар окремо. Весь процес може тривати до 12 год. Після закінчення нересту самець відганяє самку і піклується про потомство.

Вільних ембріонів забирають з гнізд і поміщають в проточні лотки або ванни, де їх витримують до переходу на активне живлення. Для вилучення ембріонів бідон виносять на берег і вміст переливають у відра.

Ставовий метод, не дивлячись на певну простоту, має ряд недоліків, основним з яких є залежність від погодних умов. Складний також і

контроль за проходженням нересту.

Садковий метод заснований на використанні садків, виготовлених з дерева, дотяної сітки або відгороджених ділянок ставу. Розміри садків можуть бути від 1,2×2,4 до 1,8×3,6 м, глибина – до 1 м. Садки обладнують нерестовими гніздами і в кожне гніздо висаджують по парі плідників. Цей метод спрощує контроль за ходом нересту, дозволяє використовувати спеціально підібрані пари і швидко відсадити риб, що віднерестилися.

Акваріумний, або басейновий, метод найбільш досконалий, оскільки забезпечує максимальний контроль за всіма етапами нересту і дозволяє підтримувати оптимальні температурний і гідрохімічний режими. Для проведення нересту використовують акваріуми місткістю 200 л, звичайні ванни або басейни. У них підтримують температуру 25–30°C і забезпечують вміст кисню не менше 5 мг/л. В басейнах встановлюють водообмін із розрахунку 10–14 л/хв.

При нересті в акваріумах плідникам проводять ін'єкції хоріонічного гонадотропіну, що дозволяє проконтролювати терміни нересту і отримати одновікову і однорозмірну молодь, вберегти її від виїдання батьками.

Нерестові пари підбирають таким чином, щоб самець був дещо більше самки. Якщо одна з риб недостатньо підготовлена до нересту, виникає ситуація, при якій готова до нересту особина (самець чи самка) веде себе по відношенню до непідготовленого до розмноження партнера агресивно, за короткий термін може завдати йому серйозних травм. Необхідно постійно стежити за ходом нересту і в разі виникнення конфліктної ситуації відловити з ванни непідготовлену до нересту рибу і сформувати нову пару.

При басейновому вирощуванні застосовується гормональна стимуляція дозрівання плідників, що дозволяє прискорити початок нересту приблизно на два тижні. Для стимуляції плідників використовують гіпофізи сазана, ляща, рослиноїдних риб, звичайного сома, а також хоріогонічний гонадотропін.

Самкам роблять дробні (триразові) ін'єкції. Інтервали між першою і другою ін'єкцією 12–24 год., між другою і третьою – не більше 12 год. Самцям роблять одну ін'єкцію одночасно з третьою ін'єкцією самкам. Найбільш результативно введення наростаючої кількості гормону. При роботі з самками масою 1,5–4 кг. ефективні такі дозування гіпофізу: 1-а ін'єкція – 1,5–3 мг. на рибу; 2-а ін'єкція – 3–6 мг. на рибу; третя ін'єкція – 10 мг/кг маси риби. Для самців цілком достатньо ввести 5–10 мг гіпофізу

на рибу.

Для зниження інтенсивності запальних процесів, пов'язаних з травматизацією, при кожній ін'єкції вводять по 100 тис.М.О. пеніциліну, розведеного у фізіологічному розчині, на якому готується суспензія гіпофізу або розчин хоріогонічного гонадотропіну.

Для канального сома характерна складна поведінка, він агресивний при охороні території. При скупченому утриманні в преднерестовий період між статевозрілими рибами відбуваються жорстокі сутички, в яких соми нерідко завдають серйозні, нерідко смертельні травми. Бійки спостерігають при спільному утриманні самців і самок, тому до третьої ін'єкції самки і самці утримуються роздільно (у ваннах або садках-нерестовиках для рослиноїдних риб). Після третьої ін'єкції роблять підбір пар, риб поміщають у ванни або акваріуми, які необхідно закривати добре закріпленими кришками, так як під час нересту риба поводить себе неспокійно і може вистрибувати.

Нерест починається зазвичай через 16–20 годин після третьої ін'єкції і триває кілька годин. Після закінчення нересту самок відловлюють і висаджують на річний нагул, самці залишаються у ваннах і охороняють ікру. При використанні добре підготовлених до нересту плідників, ікру відкладають не менше 80 % пар.

Зазвичай самці добре справляються з турботою про потомство. У кладках, де ікра має високий відсоток запліднення, відходу в процесі інкубації майже не спостерігається. У той же час нерідкі випадки, коли самці знищують (поїдають) кладки, причому з ікрою, яка нормально розвивається. Явище це іноді пояснюється впливом абіотичних факторів (різкі коливання температури, шум і т.д.). Однак факти знищення самцями кладок спостерігаються і при наявності цілком сприятливих абіотичних умов. Швидше за все, таке аномальна поведінка самців пояснюється поганим фізіологічним станом, яка є наслідком неповноцінної годівлі.

Тривалість ембріонального розвитку канального сома в залежності від температури коливається від 5 (при 28–30⁰С) до 10 діб (при 21–24⁰С). Після завершення вилуплення ембріонів самців відловлюють з ванн і висаджують у стави на літній нагул або ж залишають для повторного нересту з іншими самками.

Витримування вільних ембріонів. Вільних ембріонів поміщають в склопластикові лотки при щільності посадки 50–70 тис.екз./м³. Перехід на зовнішнє живлення відбувається при сприятливій температурі на 3–4-у

добу після вилуплення, цей момент збігається з наповненням плавального мішура повітрям. Вихід личинок після витримування в лотках – до 90 %. Витрата води складає 0,01 л/с на 1 тис.екз.

Допускається витримувати личинок в рибоводних місткостях місткістю 0,2 м³ при витраті води 0,16–0,23 л/с. Щільність посадки личинок на витримування становить 150 тис.екз/м³.

Підрощування личинок каналного сома також доцільно проводити в контрольованих умовах – в склопластикових лотках об'ємом 1,5 м³ (4,55×0,75×0,57 м). На подачі і скиді води встановлюють фільтри з капронового сита № 17–19 (на початку етапу) і № 7 (наприкінці етапу). Витрата води дорівнює 15–20 л/хв., або 0,02–0,03 л/с на 1 тис.екз., рівень води становить 0,4 м, щільність посадки – до 30 тис.екз/м³, тривалість підрощування – до 10 діб, оптимальна температура води 27–29⁰С, виживаність 80 %.

При досягненні личинками маси 100 мг щільність посадки знижують до 5 тис.екз/м³ і продовжують підрощувати до маси 1 г. Тривалість вирощування молоді від маси 100 мг. до 1 г. становить 40–45 діб, виживаність 90 %.

Вирощування молоді. Цьоголіток каналного сома вирощують в невеликих за площею ставах, куди вносять органічні добрива з розрахунку до 10 т/га. Стави наповнюють водою за 5–7 діб до посадки личинок. Щільність посадки складає 50–75 тис/га. Середня маса цьоголіток 15–20 г. Рибопродуктивність становить до 750 кг.

Цьоголіток каналного сома вирощують в монокультурі. Допускається вирощування їх в полікультурі з цьоголітками білого товстолобика.

При вирощуванні молоді каналного сома особливу увагу слід звертати на годівлю риби. Використовують корми, що застосовуються при вирощуванні цьоголіток форелі. У перший період корми задають за поїданням, потім з розрахунку не більше 5–6 % маси риби.

Вирощування дволіток. Для їх вирощування використовують стави площею до 10 га з добре спланованим ложем.

Основним методом інтенсифікації є годівля. Природна кормова база має другорядне значення. Енергетична цінність повинна складати не менше 2257 кДж/кг, мінімальна кількість білку – 32–33 %. Обов'язковим є введення в раціон рибної муки.

Щільність посадки одноліток складає до 5 тис/га.

Рибопродуктивність при цьому досягає 1,5–2,0 т/га, середня маса дволіток – 400–500 г.

За несприятливих погодних умов і використання дрібного посадкового матеріалу частина дволіток може не досягти товарної маси. У таких випадках доцільно вирощувати триліток канального сома. Щільність посадки дволіток масою 100–150 г повинна складати до 4 тис/га. Рибопродуктивність при такому варіанті вирощування наближається до 3 т/га. Середня маса досягає 800–1000 г.

Товарних дволіток і триліток можна вирощувати в полікультурі з білим і строкатим товстолобиками і з великоротим буфало, що дозволить збільшити рибопродуктивність до 4 т/га.

Басейновий і садковий методи вирощування канального сома. Вирощування і витримування племінного матеріалу проводять в садках розміром 12–24 м². Глибина занурення – 2 м. Племінний матеріал відбирають з товарних дволіток. Щільність посадки дволіток становить 85–100 екз./м², старших вікових груп ремонтного матеріалу – 50, плідників – 20–30 екз./м². Для боротьби з обростанням в садках підсаджують дволіток коропа (5–10 екз./м²), а в літній період і тиліпию (20 екз./м²). Використовують гранульовані комбікорми, а також пастоподібні корми: фарш з риби або суміш, що складається з 80 % селезінки і 20 % рибної муки, в обох випадках додають 1 % форелевого преміксу. Пастоподібні корми складають 20–30 % раціону. У переднерестовий період кількість пастоподібного корму збільшують до 40–50 %. В період літнього вирощування раціон складає 4–5 % від маси риби.

Сигналом готовності риб до нересту є їх агресивність. Радикальним засобом, що дозволяє в короткий термін заспокоїти плідників, є збільшення щільності посадки в садках в 5–10 разів. Хорошим методом вважається також перенесення садків в ту частину водойми, де температура води на 3–4⁰С нижча. У садках застосовують ті ж методи розведення канального сома, що і в ставах.

Сприятливий температурний режим забезпечується подачею підігрітої води з водойми-охолоджувача. Кладки ікри можна залишати в нерестових гніздах до вилуплення ембріонів або переносити на інкубацію в апарати «Дніпро» або «Амур».

Личинок підрощують в склопластикових лотках при щільності посадки до 30 тис./м³. Тривалість підрощування складає 10 діб. Кінцева маса підрощених личинок звичайний близько 100 міліграм. Годують їх в

залежності від з'їдання корму – 10–12 раз на добу. Як корм використовують живий зоопланктон, пастоподібний корм (селезінку). При досягненні личинками маси 100 міліграм щільність посадки знижують до 5 тис./м³ і продовжують підрощувати до маси 1 г. Тривалість підрощування складає 40–45 діб. У цей період відсоток живого корму може бути зменшений до 20 %, а основними компонентами раціону стають стартовий і пастоподібний корми. Молодь масою більше 1 г переносять в садки.

Вирощування цьоголіток в садках проводять в 2 етапи: перший – вирощування молоді від 1 до 5 г, другий – від 5 до 15–20 г. Щільність посадки на першому етапі 2,5 тис./м², на другому – 1 тис./м². Величина раціону на першому етапі становить 6–10 %, на другому – 5–6 %. Тривалість першого етапу вирощування коливається в межах 30–45 діб, а другою триває до закінчення вегетаційного періоду.

Для вирощування цьоголіток можна використовувати басейни і сітчасті садки. Оптимальна площа басейну до 20 м², рівень води в басейнах 0,8–1 м. Щільність посадки на початковому етапі становить 3 тис.екз/м³, по досягненні молоддю маси 5 г. проводять сортування і щільність посадки знижують до 0,8 тис.екз./м³. Вживаність цьоголіток становить 80–85 %. Тривалість вирощування цьоголіток близько 120 діб при оптимальній температурі води 27–29⁰С.

При використанні садкового методу вирощування цьоголіток каналного сома глибина водойми в місці установки садків повинна бути не менше 3 м. Оптимальна швидкість течії води в садках 4–18 м/с, допустима – 20 м/с. Глибина садків дорівнює 2,5–3 м, а глибина зануреної частини садка – 2 м. Відстань від дна садка до дна водойми – не менше 1 м.

На першому етапі молодь (від 1 до 5 г.) вирощують в садках площею 4–12 м², виготовлених з делі з вічком 3–5 мм. Щільність посадки молоді масою 1 г – до 2,5 тис.екз./м². Вихід цьоголіток масою 5 г становить 60 %. Тривалість вирощування за сприятливих умов – 30–45 діб.

На другому етапі цьоголіток пересаджують в садки площею до 20 м², виготовлених з делі з вічком 8–12 мм. Щільність посадки становить 1 тис.екз./м². Тривалість вирощування при оптимальній температурі і застосуванні сухих комбікормів – 2–2,5 міс. Вживання молоді становить 80 %.

Вирощування цьоголіток в садках, особливо перший етап – найбільш складний процес. На перших етапах вирощування в садках молодь часто вражається іхтіофтіріозом, що нерідко супроводжується їх масовою

загибеллю. Оскільки збудник постійно присутній у водоймі, заходи боротьби ускладнені. Найбільш ефективним є вирощування цьоголіток каналного сома в замкнених циркуляційних системах.

Зимівлю цьоголіток можна здійснювати в садках і басейнах. Рекомендована площа басейнів – 20–200 м², рівень води – 1 м, витрата води – 0,02 л/с на 1 кг. маси риби. Оптимальна площа садків для зимового утримання – 12 м². Швидкість течії в місці установки садків не більше 0,5 м/с. Глибина занурення садків у воду – 2 м.

Температура, сприятлива для годівлі риб – 8⁰С і вище. Щільність посадки цьоголіток на зимівлю – 1 тис.екз./м². Вживаність однорічок – 90 %. Тривалість зимового утримання – 4–6 місяців. Приріст за зимівлю становить до 15–20 %.

Вирощування товарної риби в тепловодних господарствах можна здійснювати в басейнах і садках. Середня маса однорічок – 20–50 г. Тривалість вирощування 6–7 місяців.

Для годівлі дволіток використовують продукційний форелевий комбікорм. Разом з сухими кормами застосовують і пастоподібні (селезінка, фарш зі свіжої і мороженої риби з додаванням 1% преміксу) в кількості 10–20 % раціону. Годують рибу 2 рази в день. Раціон складає 4–5 % від маси риби.

При вирощуванні в басейнах слід використовувати рибоводні ємності площею до 200 м², рівень води дорівнює 1 м, щільність посадки однорічок – 250–300 екз./м², витрата води – 0,02–0,04 л/с на 1 кг маси. Вживаність дволіток від однорічок становить 85 %. Маса дволіток – 450–600 г.

При садковому методі вирощування використовують сітчасті садки площею 12–24 м², розмір вічка – 12–20 мм. Глибина водойми в місці установки садків не менше 3 м, швидкість течії не більше 0,2–0,3 м/с. Щільність посадки однорічок – 200–250 екз./м². При тривалості вирощування близько 6 міс. дволітки досягають маси 35–450 г. Вихід продукції складає 90–120 кг/м². Вживаність дволіток від однорічок складає 80 %. Оптимальна температура 25–28⁰С.

Посадку однорічок у садки проводять в березні–квітні. При використанні дрібних однорічок істотно знижується і маса дволіток.

Вирощування в установках замкнутого водопостачання. Технологія круглорічного вирощування каналного сома в установках замкнутого водопостачання (рис. 7.3. та 7.4.) включає наступні етапи:

вирощування і експлуатація плідників, отримання ікри, вирощування молоді, посадкового матеріалу, товарної риби.



Рисунок 7.3, 7.4 – Вирощування сома в установці замкнутого водопостачання

При розробці методів формування і експлуатації маточного стада основну увагу звертають на переміщення термінів нересту в зручні для подальшого вирощування посадкового матеріалу. Показана можливість двократного проведення нересту сома. Відбір плідників на різних етапах вирощування слід проводити з врахуванням статті.

Дозрівання самців каналного сома відбувається у віці 10 міс, самок – 1,6–2,0 років.

В установках замкнутого водопостачання (УЗВ) можливе вирощування молоді каналного сома з більшою інтенсивністю в порівнянні з вирощуванням в садках (табл. 7.6).

Таблиця 7.6 – Щільність посадки каналного сома при вирощуванні в УЗВ і садках

Етап вирощування	Щільність посадки, тис.екз/м ²	
	УЗВ	садки
<i>Маса, г:</i>		
- до 100	80–100	30
- 1	16–30	5
- 5	10	2,6
- 20	1–3	1

Тривалість між етапами складає 20–25 діб. Після закінчення кожного етапу рибу сортують, що забезпечує вищі результати вирощування.

При товарному вирощуванні встановлено, що при початковій масі 30–35 г і кінцевій масі 450–500 г тривалість вирощування складає 180 діб. Щільність посадки 350 екз./м².

Застосування спеціалізованих кормів при вирощуванні каналъного сома. Якість кормів має вирішальне значення при вирощуванні товарної риби. Незбалансованість кормів негативно позначається на швидкості росту, а використання неповноцінного за складом корму не тільки сповільнює ріст, а й погіршує фізіологічний стан риби, викликаючи авітаміноз, анемію та інші захворювання.

Створення повноцінних стартових і продукційних комбікормів і біотехніки вирощування об'єктів аквакультури необхідно проводити з урахуванням всіх біологічних особливостей виду.

Канальний сом пред'являє до кормів високі вимоги. Вміст протеїну має бути не нижче 30 % (більше 15 % – тваринного походження).

Для вирощування різних вікових груп каналъного сома можна використовувати корми «Аллер Аква» (Aller Aqua, Данія (табл. 7.7)) за спеціально розробленою для даного виду кормовою програмою.

Годівлю личинок сома до 0,3 г. необхідно проводити в поєднанні з живим кормом. Стартові корми «Аллер Аква» слід застосовувати тільки в оптимальних умовах вирощування, в ємностях з нормальним водообміном і регулярною перевіркою вмісту кисню у воді. З трьох типів рекомендованих продукційних кормів Aller 37/12 і Aller 45/15 є тонучими кормами, Aller EXO – плаваючим кормом. Для годівлі каналъного і європейського сома рекомендуються тонучі продукційні корми Aller 45/15 і Aller 37/12, для годівлі африканського сома можна використовувати як тонучий корм Aller 37/12, так і плаваючий корм Aller EXO.

Вирощування гібридів каналъного сома. У перспективі великого значення набуває схрещування сомових. Гібрид *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) × *Pylodictis olivaris* (Rafinesque, 1818), наприклад, відрізняється дуже швидким ростом; гібриди *Ictalurus punctatus* × *Ictalurus furcatus* (Valenciennes, 1840) володіють позитивним гетерозисним ефектом, а також якостями, перспективними для комерційного рибництва (швидкий ріст, високий ступінь засвоювання кормів, легко переносить низький рівень вмісту кисню).

Таблиця 7.7 – Програма годівлі каналъного сома

Середня маса риби, г	Розмір корму	Найменування корму (протеїн/жир)		
0,1–0,3	Крупка 0	Futura 64/9		
0,3-1,0	Крупка 1	Futura 64/12	Aller Performa 56/11	
1,0–5,0	Крупка 2-3-4	Futura 64/12	Aller Performa 56/15	
5–30	Гранули 2 мм.	Thalassa 50/15	Aller 45/15	EXO 45/7
30–100	Гранули XS	Aller 45/15	Aller 37/12	EXO 45/7
100–400	Гранули S	Aller 45/15	Aller 37/12	EXO 45/7
>400	Гранули M	Aller 45/15	Aller 37/12	EXO 45/7

Кларієвий (африканський) сом (*Clarias gariepinus*) – це традиційний об’єкт аквакультури в країнах, що знаходяться на території його природного ареалу (рис. 7.5). До Європи кларієвий сом завезений порівняно недавно, перспективний об’єкт індустріального рибництва.

Для відтворення переважно використовують дрібних особин масою 1–2 кг. З ними легко працювати при проведенні ін’єкцій і отриманні ікри. Оптимальна температура для витримування плідників 24–26⁰С. Для годівлі плідників необхідно використовувати добре збалансовані корми з вмістом протеїну близько 45 %.



Рисунок 7.5 – Кларієвий сом – *Clarias Gariepinus*

Успіх штучного розмноження залежить від ступеня зрілості гонад. Відібраних самок для розмноження розрізняють по збільшеному м'якому черевцю, а також набряклому генітальному отвору, забарвленому в червонуватий або рожевий колір. Для стимуляції овуляції використовують різні препарати. Частіше застосовують ацетоновані гіпофізи коропа (4 мг/кг. маси тіла), гіпофізи сома (1 гіпофіз на самку). Перед ін'єкцією самок зважують і сортують на групи по масі риб. Це дозволяє проводити ін'єкції одним об'ємом суспензії гіпофізу, що спрощує роботу. Залежно від температури води овуляція настає через 10–14 год. Ікру зіджують звичайним способом.

Статеві продукти у самців кларієвого сома беруть тільки оперативним шляхом, оскільки спроби зіджування сперми не дають очікуваних результатів, можливо, через наявність сім'яних гульок. У зв'язку з цим самців ін'єктують одноразово з метою підвищення активності сперматозоїдів. Ін'єктування самців проводять одночасно з роздільною ін'єкцією для самок і вводять їм половину загальної дози, призначеної для самок. Молоки отримують з гонад убитих самців (активність сперматозоїдів – 24 години при температурі 4⁰С). Для осіменіння молоки подрібнюють і протирають через сито, в цей момент проводять їх візуальну оцінку. Використовують сперму тільки хорошої якості, яка має білий колір, однорідну, густу консистенцію.

Оптимальна температура для дозрівання самок становить 25–26⁰С. Перед тим як отримати статеві продукти від самок, їх присипляють за допомогою анестетика Propiscin (доза – 1 мл/л. води). Ікру від кожної

самки відбирають в окрему тару, зважують і запліднюють сумішню молок від 4–5 самців.

Самок після взяття ікри занурюють у розчин KMnO_4 (0.5 г/100 л. води) на 1:00. Після додавання молок ікру ретельно перемішують, потім доливають невелику кількість води і знову перемішують. Після запліднення ікру промивають у розчині таніну (7–10 г./10 л. води) протягом 20–30 секунд для знеклеєння. Потім суміш ікри і молок переливають в апарат Вейса, де при температурі 28°C протягом 24–26 годин проходить інкубація.

Знеклеєна ікра інкубується в апаратах Вейса або в лотках на рамках, обшитих сіткою з вічками по 0,5 мм. (рис. 7.6). Ікру на лотках необхідно розміщувати тонким шаром.

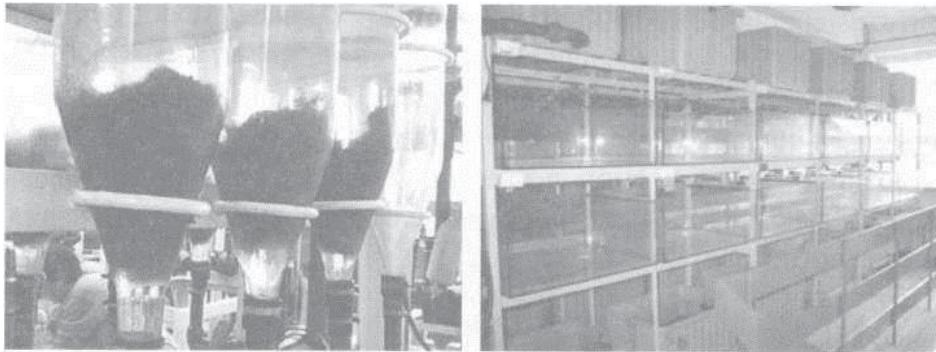


Рисунок 7.6 – Інкубація ікри

В інкубаційному апараті місткістю 80–100 л. можна інкубувати 100–150 г ікри. Для нормального розвитку ікри і отримання здорових передличинок в нього повинна подаватися вода з високим вмістом кисню (більше 6 мг/л). При температурі $25\text{--}27^{\circ}\text{C}$ вилуплення відбувається через 24–29 год. після запліднення. Витрата води в апаратах Вейса становить 2–3 л / хв., витрата води в лотках – 5–10 л/хв.

Витримування личинок до моменту розсмоктування жовткового мішка відбувається в круглих басейнах або лотках, в повній темряві. Дуже важливо стежити за станом лотків, і на другий-третій день після розсмоктування у риби жовткового мішка слід прибрати з dna зацвілу ікру. Ознакою розсмоктування жовткового мішка є активний рух личинок.

Вирощування личинок (1-й етап) триває 2–3 тижні. За цей період личинки досягають маси 400–500 мг. Основною умовою при витримуванні личинок в басейнах є слабка освітленість. Перші 2–4 дня личинок годують

живою декапсулірованою артемією або трубочником (Tubifex), після 4–5 днів можна поступово переходити до годівлю сухими стартовими кормами, які повинні містити не менше 50–55 % білка і не більше 14 % жиру. Денний раціон корму повинен становити 12–15 % біомаси риб, годівлю риб можна здійснювати ручним або автоматичним (автоматична годівниця) способами.

Особливістю личинок кларієвого сома є канібалізм, який проявляється вже після декількох днів вирощування (існують два типи канібалізму: канібалізм I типу – поїдання особин менше 45 мм, канібалізм II типу – поїдання особин від 45 до 80 мм).

На третьому тижні вирощування проводять сортування личинок (середня маса личинок становить 300–500 мг.). Сортування викликає стрес у личинок, тому її проводять дуже акуратно.

Після сортування рибу необхідно занурити в розчин антибіотика (окситетрациклін 50 г./1000 л.) на годину.

Другий етап (вирощування мальків) триває 3–5 тижнів. Його необхідно почати з наповнення басейнів відсортованими за розміром вирощеними личинками з масою 300–500 мг.

Щільність посадки риби в басейни залежить від ряду факторів: кінцевої питомої маси молоді, об'єму басейну, терміну вирощування молоді без сортування, циклу виробництва.

Невід'ємною частиною другого етапу є годівля молоді. Оптимальна кількість корму має становити 4,5–5 % біомаси риб. Годувати молодь можна вручну або використовувати автоматичні годівниці.

Третій етап вирощування сома триває від 50 до 60 днів в басейнах ємністю 3000–5000 л. Риби вже мають середню масу 130–200 г.

Температура води в басейнах повинна бути на рівні 25–27°C. Годівлю здійснюють плаваючими кормами в обсязі 3–5 % залежно від маси тіла, вручну або за допомогою конвеєрних або коливальних годівниць.

Останній, четвертий етап вирощування триває 30–50 днів. Середня маса риб 800–1200 г. Вирощування проводять у басейнах об'ємом 5–10 м³ при щільності посадки 0,8–1,5 риби/л, що дозволяє отримати 400–500 кг. риби з 1 м³. Годівлю здійснюють плаваючими кормами (2–3 % від біомаси риб) кожні 5–6 годин.

Однією з особливостей кларієвого сома є наявність додаткового надзябрового органу дихання, за допомогою якого він використовує

кисень повітря. Додаткове повітряне живлення дозволяє цим риbam протягом багатьох годин жити поза водоймою або у воді з низьким вмістом кисню.

Живляться соми в природних умовах в основному водяними комахами, рибами і молюсками. Помітного статевого диморфізму у кларієвих сомів немає, за винятком того, що уrogenітальна папілла у самців невелика, а у самок витягнута. Середня довжина риб при статевому дозріванні значно варіює – від 260 до 750 мм. До кінця першого року життя частина риб досягає статевої зрілості. У штучних умовах соми дозрівають вже в 6-місячному віці.

У тропіках кларієві соми зазвичай розмножуються один раз в сезон, в період дощів. У цехах рибоводних заводів з контрольованим температурним режимом соми втрачають сезонну періодичність репродуктивного циклу і здатні дозрівати цілий рік.

7.3 Інтенсивні технології вирощування щуки

Щука (*Esox lucius* L., 1758) зустрічається у багатьох озерах, річках та водосховищах нашої країни. Це – крупна, швидкоростуча риба яка є одним із перспективних об'єктів аквакультури (рис. 7.7).



Рисунок 7.7 – Щука звичайна – (*Esox lucius*)

В умовах України цьоголітки щуки за достатньої забезпеченості кормом можуть досягати маси 400–500 г., дволітки – до 1 кг і більше. Тримається поодинокі у прибережній зоні водойми серед заростей вищої водяної рослинності.

Введення щуки до складу полікультури сприяє більш повному освоєнню кормової бази водойм, підвищенню їх рибопродуктивності, а також економічної ефективності роботи рибоводних підприємств. За своїми харчовими якостями м'ясо щуки вважається дієтичним продуктом, воно смачне і нежирне – 20 % білка при вмісті жиру до 1 %. Особливо широко розведення щуки розвинене у Франції, США, Німеччині, Чехії, Угорщині, Україні, Білорусії. Так, у Франції із загальної площі ставів в 100 тис. га. більше половини використовується для вирощування щуки.

Цінність щуки як об'єкта ставової культури полягає не тільки в тому, що вона дає дієтичне м'ясо, а й в тому, що, будучи «біологічним меліоратором», підвищує рибопродуктивність коропа, карася та інших риб за рахунок знищення їх конкурентів в харчуванні. Одержуваний при цьому приріст нерідко буває вище приросту самої щуки. Як хижак щука харчується малоцінною і смітцевою, а також хворою, ослабленою рибою. Поїдаючи цих риб, щука сприяє оздоровленню ставів і створює більш сприятливі умови для росту основних об'єктів вирощування ставової риби. Крім того, важливо відзначити, що щука пластична в харчуванні і при відсутності в нагульних ставах смітцевої риби в їжу використовує жуків, бабок, клопів, п'явок, виконуючи роль санітара.

У ставах щука росте майже в 3–5 разів швидше, ніж у природних водоймах. При великій кількості їжі в ставах маса цьоголіток щуки досягає в середньому до 450 г., а окремих особин – до 500 і навіть до 800 г.

У личинковому віці щука, як і інші види риб, живиться зоопланктоном, у мальковому поступово переходить на хижий спосіб життя. У віці 1-го року і більше є типовим хижак. Може проковтнути здобич, яка становить до 25–30 % її маси. Інтенсивність живлення більш висока у весняно-літньо-осінній періоді за температури води до 20°C, взимку вона зменшується. У щуки сильно розвинений канібалізм. На приріст 1 кг маси використовується близько 3–3,5 кг кормової риби. Дозрівають самки у віці 2–3 років, самці – на рік раніше.

Плодючість крупних особин становить до 150–300 тис. ікринок і більше. Нерест відбувається рано навесні за температури води 4–10°C на мілинах (0,5–1 м), зарослих торішньою рослинністю. Діаметр ікринок становить 2–3 мм. Період зародкового розвитку (до викльову з оболонки) коливається, залежно від температури в межах 10–20 діб. Щука переносить зниження вмісту розчиненого у воді кисню до 1,5 мг/л і підвищення температури води до 28°C.

Заготівля плідників. Плідників можна відловлювати у природних водоймах незадовго до нересту або під час нересту. Для відлову їх використовують ставні сітки, неводи, ятері, закидні неводи. Найпридатніший час відлову – коли щука йде на нерест та шукає нерестовище. Якщо статеві продукти ще не дозріли, рибу можна витримувати до двох тижнів у ставах. Щука в цей період не живиться. Плідників щуки можна вирощувати і в ставових господарствах разом з маточним і ремонтним матеріалом коропа.

Оптимальні для розведення розміри самок – 45–60 см масою 1,5–4 кг, самців – 45 см, масою 0,8–2,5 кг. Відловлених восени з природних водойм плідників висаджують до зимувальних ставів, де їх підгодовують дрібною смітною та малоцінною рибою.

Організація нересту щуки у ставах. Відловлених рано навесні із природних водойм або зимувальних ставів плідників щуки проміряють і зважують, сортують за статтю та станом зрілості за повнотою черевця (у самок воно велике), а також за розміром і формою статевого отвору (у самки – овальне заглиблення з валикоподібним підвищенням навколо нього світло-рожевого кольору; у самця – видовжена щілина з тонкою поперечною виямкою у нижній частині). З відібраних плідників у віці 4–8 років комплектують гнізда (одна самка і три самці) на кожні

300 м² ставу. У самок з добре розвиненими статевими залозами відношення довжини до висоти тіла становить 5–5,5:1.

Для нересту щуки придатні стави різних категорій, зарослі повітряно-водною або підводною рослинністю. До нерестового субстрату щука менш вибаглива, ніж короп. Нерест щуки можна проводити на відгороджених сіткою невеликих ділянках (0,3–0,5 га) ставів. За відсутності нерестового субстрату можна встановлювати штучний з рогозу, осоки або іншої рослинності. На одне гніздо необхідно 5–6 м² субстрату. Глибина ставу, де відбувається нерест щуки, не повинна бути меншою 50 см, щоб за можливого похолодання в період інкубації ікри температура води не знижувалась до 1–2⁰С. За такої температури ікра щуки може розвиватись протягом 10–15 діб.

Нерест зазвичай відбувається на 2–3-й день після посадки плідників. Молодь щуки сильно уражується хілодонельозом. Тому плідників перед нерестом необхідно пропускати через профілактичні ванни з 5 %-ного розчину кухонної солі при експозиції 5 хв.

У нерестових ставах має бути достатньо зоопланктону для живлення

личинок щуки до пересадки їх в інші стави. Голодні личинки гинуть за 1–2 дні. Залежно від розмірів наявних у господарстві ставів та потреби в мальках щуки організують масовий, груповий або гніздовий нерест.

Для проведення гніздового нересту висаджують одне гніздо плідників. Вихід 12–14-денних личинок становить звичайно 10–20 тис. екз. На груповий нерест до одного нерестовика площею 0,1–0,5 га висаджують 3–4 гнізда. Якщо плідники підібрані з однаковим ступенем зрілості і нерест пройде одночасно або інтервалом в 1–2 дні, вихід личинок також становитиме 10–15 тис. екз. від кожного гнізда. Для масового нересту до одного ставу площею 0,5–1,0 га висаджують 10–40 гнізд плідників. За такого нересту від одного гнізда можна одержати не більше 0,5–3 тис. екз. личинок. До початку нересту плідники щуки не живляться. Однак, самки, що тільки віднерестились, починають активно житись, нападають і травмують риб, які ще не віднерестились. Значні площі ставів ускладнюють також відлов личинок. Ці та інші фактори негативно впливають на ступінь виживання личинок при масовому нересті.

Під час контролю за інкубацією відкладеної ікри слід мати на увазі, що вона спочатку приклеюється до субстрату, а за 2–3 години втрачає клейкість і вільно тримається у воді на відстані 8–12 см від дна. Передличинки, що вивільнилися з ікри, прикріплюються до субстрату і лише за 8–10 діб переходять до активного руху і живлення. В цей період їх можна відловлювати і пересаджувати у стави на вирощування. Високий вихід личинок досягається при вилові їх зі ставу на третій день після того, як вони почнуть плавати. Низький вихід мальків буває при перетримці личинок в ставах, коли вони не знаходять їжі і поїдають один одного.

Для того щоб забезпечити мальків щуки в нерестовому ставі їжею і тим самим збільшити їх вихід, рекомендується відгородити частину ставу дрібновічковою сіткою і пустити туди 10–12 статевозрілих окунів. Молодь окуня з'явиться трохи пізніше і буде їжею для мальків щуки.

При нестачі їжі відбувається пригнічення росту мальків. Тому при розведенні і вирощуванні щуки вже на 15-й день після виходу личинок з ікри їх пересаджують в нагульні стави, в яких мальки щуки в умовах розрідженої посадки можуть знайти природну їжу в достатній кількості. Виловлювати мальків слід обережно, повільно спускаючи воду зі ставу, забезпечуючи приплив свіжої води. Добре ловляться мальки уловлювачами перед лежаком водоспуску. Для того щоб при спуску води

мальки не залишилися в траві, її перед спуском скошують і видаляють.

У зв'язку зі складнощами відтворення в ставах перевагу надають штучному осіменінню ікри і інкубації її в апаратах. При такому способі розведення щуки кількість одержаних мальків від самки становить 50 тис. екз.

Розведення щуки у заводських умовах. Заготовлених плідників рано навесні розсаджують у невеликі стави, самок окремо від самців сортують за ступенем зрілості. У добре зрілих самок після легкого натискування на черевце ікринки можуть вільно витікати із генітального отвору. Однак, для більш активного та одночасного дозрівання ікри застосовують гормональне стимулювання. На кожний кілограм маси самки вводять 3–4 мг. ацетонованих гіпофізів ляща, сазана або щуки, а самцям – по 1,5–2 мг. Дозу свіжезаготовлених гіпофізів зменшують наполовину. Техніка витримування плідників після гіпофізарних ін'єкцій і одержання від них зрілих статевих продуктів така сама, як і при розведенні інших видів риб.

Оскільки самці дозрівають раніше самок, їх висаджують у окремий садок, де від них можна отримати молоки, які зберігають до дозрівання самок. Збирають молоки від самців в сухі, чисті пробірки і зберігають їх до готовності самок і віддачі ними зрілої ікри. В одну пробірку збирають молоки від 5–7 самців. Закривають її пробкою і поміщають в термос. Незапліднену ікру можна зберігати в скляній закритій ємності при температурі до $+3^{\circ}\text{C}$ протягом доби. Цей біотехнічний прийом використовується при отриманні статевих продуктів в районах, віддалених від інкубаційного цеху.

Робоча плодючість самок щуки становить зазвичай 15–45 тис. ікринок.

Від кожного самця можна брати молоки 3–5 разів. Одна з труднощів при штучному розведенні щуки – порційне виділення сперми самцями. Текуча сперма може бути отримана лише із задньої частини сім'яників, у той час як інша частина гонад ще тверда. Спермії цієї твердої частини вже активні і мають здатність до запліднення.

Від самців при відціджуванні не можна отримати достатню кількість сперми. Тому в той період, коли самки вже дозріли, відчувається брак в молоках. Щоб збільшити кількість молок, можна використовувати сперму забитих самців.

Для збільшення тривалості руху сперміїв, підвищення їх

запліднюючої здатності в молоки доливають фізіологічний розчин. Для запліднення трьох самок потрібно 0,5–1,0 л. розчину. Самців забивають ударом по тімені і перерізанням зябрової дуги. Потім з тіла самців змивають кров, для чого їх занурюють на 5 хв. у воду. Після цього тіло насухо витирають і черевну стінку розрізають від анального отвору до області, де розташоване серце. У гонад з обох сторін прорізають перетинки, якими вони прикріплені до стінок черевної порожнини і повітряного міхура, потім переносять у суху миску, щоб уникнути дотику з порожнинною рідиною і вологою, що виділяється з порожнини тіла самця. Шматочки молока протирають через дрібну, попередньо прокалену сітку.

Для запліднення однієї самки потрібні не менше 3 самців. Спермою від забитого самця масою 1,75 кг. можна запліднити 50 самок. Осіменіння ікри проводиться сухим або напівсухим способом. Кращих результатів досягають за додавання 1,5 %-ного розчину сечовини або кухонної солі й сечовини. Порядок запліднення наступний: в емальований таз (чашку) одночасно заливають зрілу ікру і молоки, після чого через 20–30 с помішують ікру пером птиці, потім доливають воду, перемішують вдруге 15–20 с (процес запліднення повинен тривати не більше 1 хв.). Ікра у воді сильно набрякає і досягає в діаметрі 3,5–4 мм.

Слід мати на увазі, що в оваріальній рідині, яка утворюється в яєчниках і виділяється разом з ікрою, спермії зберігають рухливість 10–12 хв при 18⁰С, тобто набагато довше, ніж у воді. Тому якщо до ікри, яка знаходиться в оваріальній рідині, додати сперму і рівномірно розподілити її по всій ікрі, а потім додати воду, досягається краще запліднення. Якщо ікру доводиться інкубувати в непроточних апаратах, то після запліднення її промивають. Для цього в таз з заплідненою ікрою вливають чисту воду і промивають ікру повільним обертанням таза, змінюючи при цьому воду через кожні 20–30 хв. Клейкість ікринок можна усунути розчином крохмалю 1:20. Ікринки обволікаються крохмалем і не склеюються. Клейкість ікри усувається також промиванням у розчині тальку, цільного молока тощо.

Запліднену ікру закладають в апарат Вейса з розрахунку 1 л. ікри на 2 л. води. В 1 л. ікри міститься 50 тис. ікринок. Стандартний апарат вміщує 150 тис. ікринок. Після розміщення ікри в апарат слід підключити воду, яка повільно обертає ікру, не даючи їй склеїтися. Мертва побіліла ікра спливає на поверхню, і її легко видалити з апарату. Забезпечують

достатній водообмін – близько 3–4 л/хв., за якого ікра не виноситься з апарату, а у воді вміст кисню – не менше за 4 мг/л. Період інкубації ікри, залежно від температури води, становить 10–20 діб. Загальна кількість тепла, необхідного для зародкового розвитку, коливається від 100 до 140 градусо-днів. Найбільш сприятливою для розвитку ікри вважається температура води 8–9⁰С. При температурі води 8–10⁰С розвиток ікри триває до 14 діб, а при температурі 15–20⁰С – 7–8 діб.

Основною причиною масової загибелі ікри щуки при інкубації є ураження сапролегнією. Для боротьби з сапролегнією необхідно періодично промивати ікру розчином малахітового зеленого або перманганату калію. З профілактичною метою застосовується розчин в концентрації 1:100000 протягом 15 хв., або розчином фіолетового “К” (5 мг/л. з експозицією 30 хв.). Якщо сапролегнія вже з’явилася, обробку повторюють через кожні 2 дні розчином в концентрації 1:20000, тривалість обробки 15 хв. Хороші результати дає застосування бактерицидної установки.

Після появи на ікрі очних точок, що зазвичай буває на 8–10-й день, ікру переносять в мальковий жолоб, де вилуплюються личинки, оскільки в апаратах личинки приклеюються до стінок і гинуть. Личинки щуки добре розвиваються в переносних проточних апаратах у вигляді жолоба із щитками з оцинкованої жерсті чи оргскла або із задалегідь розміщеними в них гілками хвойних дерев, капроновою деллю, купками штучних волокон тощо. Запліднену ікру рівномірно розкладають на щитки. Після приклеювання ікринок щитки вставляють в апарат і пускають повільний струм води.

У 1 м³ лотоку розміщують приблизно 120–150 тис. ікринок, що розвиваються. Вільні ембріони, які виклюнулись (передличинки), прикріплюються до наявного субстрату і знаходяться у такому стані до 8–10 діб при водообміні 5–6 л/хв. Допустима нижня межа вмісту розчиненого у воді кисню 2–3 мг/л. В апаратах або жолобах, де відбувається розвиток личинок, бажана проточність, оскільки разом з водою приноситься зоопланктон.

Нормативний вихід передличинок з апаратів за сприятливих умов інкубації становить 70 %. Під час витримування у лотоках загибелі личинок практично не відмічається.

Молодь щуки пересаджують в нагульні стави, після того як вся маса її почне активно рухатися у пошуках їжі. Зазвичай в цей час молодь

переходить на харчування зоопланктоном. До часу розсмоктування жовткового мішка всі личинки повинні бути пересажені в стави.

Молодь і доросла щука в ставах не мігрують, тримаються одних місць, тому мальків необхідно випускати у декількох місцях вздовж берегової лінії ставу. Ступінь виживання цьоголіток залежить від віку мальків і складає 50–55 % від посаженої підрощеної молоді, а їх середня маса – до 300–500 г і вище.

Посадка 25-денних мальків, отриманих від природного нересту в ставах, збільшує вихід цьоголіток до 60–70 %. Рекомендується наступна щільність посадки мальків на 1 гектар: в нагульні стави з великою кількістю смітної риби – до 400 мальків; в нагульні стави з невеликою кількістю смітної риби – 200–250 мальків; в нагульні стави без смітної риби – 100–120 мальків.

У великі нагульні стави, озера, лимани, які спускалися один раз в 2 роки, на 1 га. висаджують не менше 300 мальків щуки.

Рибопродуктивність щуки за 2 роки становить 100–150 кг/га. Посадку мальків в нагульні стави доцільно проводити рано вранці.

Щука веде осілий спосіб життя, великих пересувань в пошуках їжі не робить, цим пояснюється різна маса цьоголіток в ставах. Щоб отримати рівних по масі риб, необхідно випускати мальків рівномірно по всій береговій лінії ставу (включаючи і греблю). На ділянках, де розвивається жорстка рослинність, рекомендується випускати в 2 рази більше мальків, ніж на ділянках, які не заростають рослинністю, оскільки в зоні заростей щука знаходить більше їжі. Рекомендовані нормативи по вирощуванню щуки у ставових умовах наведені в таблиці 7.8.

Інтенсивний метод вирощування молоді щуки був вперше застосований в Австрії та Швеції. При використанні цього методу молодь поміщають в прямокутні або круглі склопластикові басейни або садки з інтенсивною годівлею планктоном. Щільності посадки варіюють від 3000 до 9000 риб на квадратний метр. Період вирощування становить від 2,5 до 5 тижнів до досягнення молоддю довжини 3–5 см. Виживаність складає більше 75 %. Повна зміна води повинна здійснюватися за 8 годин, вміст кисню не менше 5 мг/л. Температура води 15–20°C.

Рецептури комбінованих кормів для вирощування молоді і товарної щуки не розроблені, як і методи годівлі.

Таблиця 7.8 – Рекомендовані нормативи по відтворенню і товарного вирощування щуки в ставових умовах (Козлов, Абрамович, 1980)

Показник	Норматив
Співвідношення плідників у нерестовому гнізді, екз.	1:2; 1:3
Вік плідників, років	3–6
Середня маса плідників, кг	2–5
Робоча плодючість самок, тис. шт.	20–40
Вихід мальків з ікри у віці 13–14 діб, %	60
Вихід мальків з одного гнізда, тис. екз.:	
при гніздовому нересті	12–15
при груповому нересті	8–10
Площа нерестового ставу, га:	
на 1 гніздо	0,02–0,03
на 3 гнізда (при груповому нересті)	0,1
Кількість гіпофізу, необхідного на 1 кг. живої маси, мг.:	
Самки	3–4
Самці	1,5–2
Кількість інкубованої ікри в апараті Вейса, тис. шт.	120–220
Вихід личинок від інкубованої ікри, %	70
Допустима щільність посадки личинок в лоткові садки (2x1,2x0,2 м.), тис. екз.	150
Вихід личинок за час підрощування до переходу на активне живлення, %	До 50
Резерв плідників, %	40
Середня індивідуальна маса товарних цьоголіток, г	200–300
Щільність посадки мальків на 300 л. води при перевезенні тривалістю до 3 год., тис. екз.	10–12

Продовження табл. 7.8

Кількість мальків для посадки в нагульні коропові стави, екз. / га:	
при посадці лина й карася	250–400
без посадки додаткових риб	100–200
Підвищення продуктивності ставів за рахунок щуки, кг/га:	
руслових	30–40
одамбованих	20–35
Кормовий коефіцієнт в літній період для цьоголіток і старших вікових груп в зимовий період для плідників	3–4
Втрата маси щукою взимку (без годівлі), %	10–12
Приріст маси щуки взимку (при годівлі рибою), %	10–15

7.4 Інтенсивні технології вирощування судака

Судак звичайний (*Sander lucioperca*) – вид риб роду судаки, родини окуневих. Важливий промисловий об'єкт, широко поширений в прісних водоймах Східної Європи та Азії, зустрічається в річках басейнів Чорного, Азовського морів, Каспійського, Аральського морів, озер Іссик-Куль і Балхаш, також в озерах і розпріснених ділянках морів. У Західній Європі відзначений як вид-вселенець з Нідерландів. Має значну цінність у зв'язку з високими смаковими якостями м'яса (рис. 7.8).

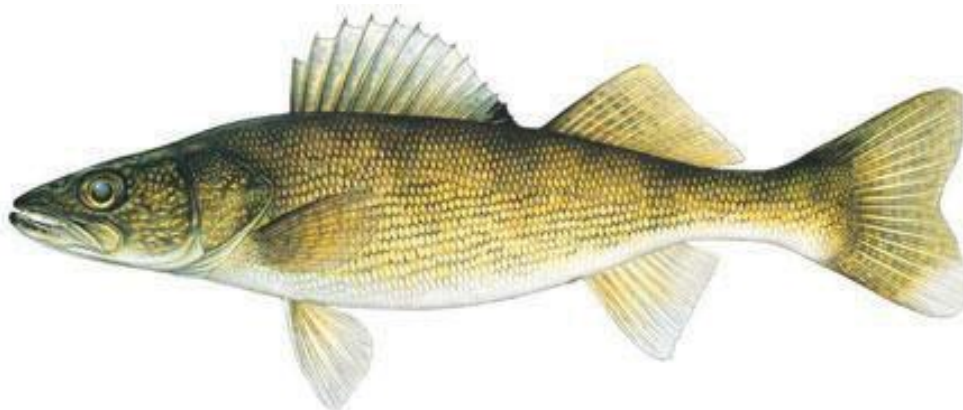


Рисунок 7.8 -- Судак звичайний – (*Sander lucioperca*)

Личинки судака з 7–8-денного віку живляться зоопланктоном та личинками комах. Мальки (завдовжки 30 мм і більше) разом із зоопланктоном споживають личинок та мальків інших видів риб (верховодка, пічкур, плітка, сріблястий карась тощо). Цьоголітки повністю переходять на хижий спосіб життя. Довжина тіла жертви становить, як правило, до 30–36 % довжини судака. За відсутності у водоймі доступних для нього риб може переходити до канібалізму. Найбільш інтенсивно судак живиться за температури води 15–22⁰С. Має відносно високий темп росту. За умов хорошої забезпеченості їжею може досягти маси на першому році життя до 120–150 г, на другому – 400–600 г. Добова потреба в рибній їжі влітку становить 1,5–2,5 % від маси. Одна особина до віку цьоголітки споживає близько 250 екз. молоді інших видів риб.

Статева зрілість у судака настає на другому-третьому роках. Плодючість його становить від 150 тис. до 1 млн. ікринок. Природний нерест у судака проходить у квітні на початку травня за температури води 11–15⁰С. Ікру судак відкладає на корені рогозу, верби, лози тощо, а також на штучні нерестовища, які встановлюють у водоймах. Відкладена ікра охороняється самцем. Для розведення судака можна використовувати плідників, заготовлених у водосховищах або вирощених і утримуваних у ставах. У водосховищах плідників судака заготовлюють восени або навесні за 1–1,5 місяці до початку нерестової кампанії. Відновлюють їх неводами. Судак надзвичайно вимогливий до кисневого режиму. Тому під час транспортування судака вода повинна бути чистою, у доступній кількості за високого ступеня насичення киснем. Для розведення відбирають здорових риб без механічних пошкоджень у віці 3–5 років масою 1,5–2 кг. Завезених плідників відсаджують в окремий став, де їх підгодовують дрібною рибою з розрахунку 2,5–3 % за добу від маси судака.

Організація нересту судака. Для нересту судака з наступним вирощуванням молоді можна використовувати спускні коропові стави різного призначення з глибиною не менше 1,5 м та хорошим водообміном. Проте через довготривалість нересту, в зв'язку з різною готовністю самок, створюються умови серед молоді для канібалізму. Задовільний ефект від групового нересту можна отримати за умов посадки у водойму значної кількості плідників, що не завжди є практично можливим.

Більш доцільне проведення нересту судака у спеціальних ставах. Площі їх можуть бути від 0,06 до 0,2 га, глибина – 2–3 м. Ложе та схили дамб таких ставів розчищають від кореневої системи рослин, засипають

піском, гравієм, дрібним щебенем. Посадку плідників на нерест доцільно проводити в квітні за 3–4 дні до настання нерестових температур (10–12°C). Кількість їх визначають, виходячи з розрахунку: одна самка і два самці на 20 м² площі ставу. Виставляють штучні гнізда, кількість яких повинна відповідати кількості самок. За такого розрахунку в став площею 0,6 га можна висадити до 30 самок і 60 самців, а також виставити 30 штучних нерестовищ. Для забезпечення дружного нересту самок доцільно ін'єктувати. Плідників слід годувати дрібною рибою (карась, короп тощо) з розрахунку 2,6–3 % від загальної їх маси. Для успішного нересту судака вміст розчиненого у воді кисню в нерестових ставах має бути не нижчим за 5 мг/л. В нерестових ставах слід створювати незначну проточність.

Установлені в нерестовому ставу штучні нерестовища (“гнізда”) щоденно вранці оглядають і промивають, плавно коливаючи їх у товщі води. В разі виявлення на “гніздах” ікри до поплавків прикріплюються бірки з поміткою дати проходження нересту. Беручи до уваги, що вихід цьоголіток судака від ікри становить в середньому 5 %, а з 1 га ставу можна отримати до 20 тис. екз. судаків, слід висаджувати на кожен гектар ставу 1–2 гнізда, залежно від розмірів плідників та інтенсивності засіву гнізда ікрою. Цей метод отримання потомства має той недолік, що не завжди можна відловити необхідну кількість плідників належної якості.

Одержання потомства у заводських умовах. З настанням стійких нерестових температур (12–15°C) плідників судака, що утримуються в ставах, відловлюють та доставляють до цеху для відтворення риб, де їх сортують за ознаками (зрілі самки мають збільшене черевце, самці виділяють сперму при легкому натискуванні на черевце), промірюють і зважують. До роботи залучають звичайно самок завдовжки більше 40 см. їм властива більш висока плодючість, порівняно з дрібними молодими самками. Відібраних самок та самців розміщують окремо у брезентові чани або ванни. На кожен самку потрібно мати 2 самці.

Для стимуляції дозрівання самок застосовують ацетоновані гіпофізи коропа (сазана), срібного карася та окуня. Доза гонадотропного гормону, залежно від температури води та стану зрілості плідників, становить 1–1,5 мг сухої речовини гіпофізів на 1 кг маси самки. Від добре дозрілих самок на другий день після проведення ін'єкції може бути отримана ікра. Зрілі статеві продукти судака збирають загальноновизнаним у рибництві способом. Робоча плодючість самок судака завдовжки 40–45 см становить в середньому близько 200 тисяч ікринок. Запліднюють ікру “сухим”

способом. Для підвищення запліднюваності ікри доцільно запліднювати її сумішшю сперми від 2–3 самців. Сумішшю сперми, одержаною від трьох самців, можна осіменити до 1,5–2 кг ікри. Інкубацію ікри судака можна проводити в тому самому ставу, де відбувався нерест, або в іншій водоймі із сприятливими кисневим та температурним режимами, а також у заводських умовах. Під час перевезення гнізд з ікрою на інкубацію в інші водойми їх необхідно накривати мокрою марлею або іншим матеріалом і періодично змочувати водою. Не можна допускати обсихання ікри та безпосереднього освітлення її прямими сонячними променями.

Для інкубації гнізд з ікрою протягом періоду зародкового розвитку зручними є садки з капронового сита № 18–20 розміром 1×1×1 м. Встановлюють їх на захищених від вітру ділянках водойми на кілках з таким розрахунком, щоб нижній край знаходився на відстані 30–40 см від дна водойми, а верхній виступав над поверхнею води на 10–5 см. Враховуючи, що на площі 1 га. можна виростити до 20 тис.екз. цього літоку судака (при виживанні 5 % від відкладеної ікри), на інкубацію можна розміщувати 1–2 гнізда залежно від розмірів плідників та інтенсивності засіву гнізд ікрою. Гнізда необхідно періодично промивати від мулу шляхом обережного похитування.

У заводських умовах гнізда з ікрою можна розміщувати (підвішувати) в емальованих ваннах, лотках для підрощування личинок коропа та рослиноїдних риб або будь-яких інших місткостях, у тому числі і в інкубаційних апаратах Вейса, системи ВНДПРГ, „Днепр”, Амур тощо. При цьому необхідно забезпечувати хороше промивання ікри, що розвивається, шляхом відповідного водообміну та використання аераційних пристроїв. У склопластикових лотках завдовжки 4,5 м достатня проточність забезпечується при надходженні 2–5 л води за хвилину.

При отриманні ікри судака в заводських умовах її інкубують в апаратах Вейса (місткість 8 л). Перед цим ікру після осіменіння слід знеклеїти. Для профілактики можливого ураження ікри сапролегнією бажано обробляти її на стадії гастрюляції (приблизно на третю добу після запліднення) органічними барвниками (фіолетовий “К” та інші). Період інкубації ікри за оптимальної температури 14–16⁰С продовжується 5,5–7 діб; за 10–12⁰С він зростає до 9–10 діб, а за 18–20⁰С – скорочується до 3,5–4,5 діб. Викльов зародків з оболонки ікринки продовжується 2–3 доби. За сприятливих умов ступінь виживання зародків протягом періоду

інкубації може становити до 60–70 %, а в умовах нестачі кисню, значних коливань температури та надходження до апаратів мутної води він різко знижується аж до повної загибелі ікри, що розвивається.

Вільні ембріони можна витримувати до переходу на активне живлення протягом 4–6 діб (довжина тіла 6–7 мм) в тих самих інкубаційних садках або апаратах, де відбувалась інкубація ікри. Однак, краще пересаджувати їх в інші місткості на другий день після викльову, оскільки в умовах тривалої інкубації в апаратах накопичується багато мулу, а також мертвих личинок, вкритих сапролегнією, що може призводити до масової загибелі личинок. У цей період основна турбота в догляді за личинками полягає у підтриманні сприятливих температурних (до 18–20°C) та кисневих (не менше 5 мг/л) умов середовища. Личинок, які перейшли на споживання зовнішньої їжі, можна випускати безпосередньо до вирощувальних ставів, але виживання їх при цьому буде порівняно низьким. Тому доцільно підрощувати їх до життєстійких стадій протягом 10–12 діб в лотках та інших місткостях з хорошим водообміном, високим вмістом розчиненого у воді кисню і температурою води 18–20°C. Освітлення повинно бути розсіяним. Припустима щільність посадки личинок 25–30 тис.екз./м³ води.

Годувати личинок у цей період слід зоопланктоном, відловленим у ставах. За нестачі природної їжі личинок підгодовують сухим високобілковим стартовим кормом. При цьому не можна допускати забруднення лотків залишками кормів та екскрементами риб, для чого треба чистити їх не менше 2 разів на добу. У підрощених личинок нерідко спостерігаються випадки канібалізму, тому необхідно забезпечувати їх кормом постійно в достатній кількості. Ступінь виживання личинок наприкінці вказаного терміну підрощування в лотках повинний бути не нижчим 30–35 %. Подальше підрощування молоді судака відбувається у ставах протягом 30–35 діб. Стави, призначені для підрощування личинок заливають водою спочатку на 10–15 % площі, а потім поступово заповнюють до нормального горизонту. Протягом перших двох тижнів в них не можна допускати проточності, оскільки судачата вельми чутливі до току води і можуть вийти з водойми. У подальшому на водовипусках необхідно встановлювати фільтри. Щільність посадки двотижневих личинок у стави на підрощування становить 700–800 тис.екз./га. При цьому ступінь виживання мальків наприкінці періоду підрощування може становити близько 25 %, тобто до 200 тис.екз./га.

Вирощування цьоголіток. Для вирощування цьоголіток судака використовують водойми різних типів, які мають достатню кормову базу у вигляді зоопланктону й дрібної риби та ділянки, вільні від заростей вищої водної рослинності та багновиння. Молодь судака можна вирощувати у моно- та полікультурі з дволітками коропа і рослиноїдних риб на природному кормі або з підгодівлею дрібною молоддю малоцінних видів риб, що за середньої маси 0,5 г. дає загальну продуктивність до 100 кг/га. Доцільно вирощувати його у ставах, де є дрібна смітна риба – вівсянка, пічкур, карась, верховодка тощо. На чистому зоопланктоні цьоголітки судака ростуть звичайно лише до 3–5 г, тоді як на рибному кормі – до 30–50 г і більше.

Щільність посадки мальків на вирощування залежить від кількості у ставах смітної риби. За наявності її у ставу до 50 кг/га. чисельність мальків судака, які висаджуються, може становити 900–1000 екз./га. За більшої або меншої кількості кормової риби відповідно зростає або зменшується до них посадка судака. Оскільки судак більш вимогливий до кисневого режиму водойми, ніж короп та рослиноїдні риби, не можна допускати зменшення кількості розчиненого у воді кисню нижче 3 мг/л. Сумісне вирощування цьоголіток судака з дволітками коропа та рослиноїдними рибами підвищує загальну рибопродуктивність ставів на 50–100 кг/га, в тому числі за рахунок судака – на 10–20 кг/га.

Виллов молоді судака із ставів можна проводити як активним знаряддям лову (танки, невеликі волюки або неводи), так і через уловлювачі під час спуску води. Ефективним є комбінований спосіб облову. Став приблизно наполовину спускають, при цьому частина судачат вночі зноситься течією до уловлювача, встановленого за водовипуском. Потім проводять відлов молоді у ставі за наявності в ньому постійного водообміну, після чого випускають воду і збирають молодь в уловлювачі, звідки її виловлюють сачком. Молодь судака досить ніжна і тому всі операції із її відлову та пересаджування необхідно проводити дуже обережно. Перевозити цьоголіток судака до місця посадки на нагул або зимівлю бажано за температури води в межах 4–10⁰С. Для цього придатні будь-які місткості. Головна умова (крім температури) – достатня насиченість води киснем протягом всього часу транспортування.

7.4.1. Вирощування судака в замкнених системах.

Методологічні підходи до інтенсивного підрощування європейського судака (*Sander lucioperca L.*) донедавна були дуже мізерні. В Інституті прісноводного рибного господарства (Ольштин, Польща) на початку 90-х років розпочато роботи з визначення можливості виробництва посадкового матеріалу, підрощування в замкнених системах, а також розмноження цього виду в контрольованих умовах.

На початкових стадіях розвитку судака можна виділити ряд так званих обмежувальних ознак, які значною мірою впливають на можливість його підрощування в контрольованих умовах:

- малі розміри личинок на стадії резорбції жовткового мішка, на початку підрощування (довжина 5,0–5,5 мм, маса 0,3–0,5 мг);
- невеликі розміри рота, що обумовлює неможливість заковтування кормових часток діаметром більше 0,2 мм., а також відсутність функціонально розвиненого травного тракту, що обмежує можливість годівлі виключно сухими кормами;
- заковтування корму виключно у водній товщі;
- велика чутливість до маніпуляцій – так званий синдром стресу;
- приналежність до групи риб із замкнутим плавальним міхуром – проблеми з наповненням плавального міхура;
- значні вимоги до умов середовища – освітлення, вміст кисню, рН води та вміст метаболітів;
- відносна теплолюбивість – сприятливі умови росту при температурі близько 20⁰С;
- більша схильність до канібалізму.

При аналізі постембріонального розвитку судака в УЗВ (температура води 20–22⁰С) визначилися 3 періоди, пов'язані з настанням летальних піків серед його личинок:

- перехід на екзогенне харчування – при довжині 6,0–7,0 мм. (можлива смертність до 99 %);
- наповнення плавального міхура – при довжині 7,0–10,0 мм. (від 5 до 90 % личинок можуть не наповнити плавальний міхур);
- поява канібалізму – при довжині 15,0–17,0 мм. (безпосередня смертність від 20 до 50 %; смертність, викликана отриманням травм в

результаті взаємних атак личинок, від 10 до 20 %).

З цього випливає, що судак в личинковому періоді є дуже вимогливим видом в процесі підрощування. Проте в результаті досвідчених робіт багато з цих складних питань вдалося вирішити. В результаті це дозволило скоротити цикл його вирощування від моменту вилуплення до товарної риби (понад 1 кг.) до двох сезонів.

Одним з методів вирощування судака є так званий екстенсивно-інтенсивний метод. Перший період підрощування личинок (екстенсивний) до стадії молоді здійснюють в ставках, а другий (інтенсивний) – від стадії молоді – в інкубаційному цеху. Маса тіла молоді судака, виловленої із ставів, є істотним чинником при визначенні степені адаптації і переходу на сухий корм, а тим самим ефективності і рентабельності підрощування. Відзначено, що молодь судака після підрощування протягом декількох тижнів в ставах до довжини 30–50 мм. і маси тіла 0,2–0,5 г., виловлена пізніше і перевезена в цех, легко пристосовувалася до інтенсивних умов підрощування, при яких як корм використовується сухий комбікорм. Ступінь адаптації до комбікорму у молоді з великими розмірами (довжиною 40–50 мм. і вагою тіла 0,4–0,5 г.) значно вище. Екстенсивно-інтенсивний метод підрощування в цілому ефективніший у випадку з рибами менших розмірів. Значні втрати в період інтенсивного басейнового підрощування на сухому комбікормі риб з меншою початковою масою тіла можуть заповнюватися більш високою виживаністю в ставках.

Найважливішим фактором, що істотно впливає на ефективність підрощування, є розмірна диференціація вихідного матеріалу. У разі великої внутрішньогрупової мінливості риб ростуть втрати через канібалізм. Тому для екстенсивно-інтенсивного підрощування рекомендований матеріал, який одержаний у результаті зариблення ставів ікрою на стадії вічка, або личинками. В результаті застосування такої методики отримана молодь більш однорідна за величиною, ніж у випадку традиційного ставового методу вирощування судака, що складається в проведенні дикого, неконтрольованого нересту при посадці в став плідників судака.

На ефективність методу підрощування личинок судака в системах із замкнутим оборотом води суттєво впливає температура води. Це особливо стосується адаптаційного періоду, в якому риби пристосовуються до нового корму. При температурі води 20⁰С і менше знижується виживаність і темп росту риб. При температурі води 22–24⁰С темп росту вищий, але

смертність у групі риб, що містяться при більш високій температурі, може бути істотно вище. У адаптаційний період температура води впливає на величину втрат через канібалізм. У більш пізньому періоді, наприклад під час інтенсивного підрощування судака, можливе зниження температури води. Однак, беручи до уваги ефективність використання комбікорму і швидкий темп росту, не рекомендується зниження температури нижче 20°C.

Щільність посадки на першому етапі повинна дозволити підрощування судака протягом декількох тижнів без необхідності їх сортування. Дотепер виходять зі щільності посадки 0,99–2,31 кг/м³ (маса 0,65 г.). Не встановлено істотного впливу щільності посадки на ріст риб, виживаність і канібалізм. При щільності посадки 0,6–1,8 кг/м³ (маса 0,20 г.) також не відзначено істотного впливу цього чинника на темп росту і виживаності. Проте спостерігається різниця між групами за канібалізмом і природною смертністю. Найменші втрати, викликані канібалізмом, в групі риб, які підрощуються при найвищій щільності посадки. У цій групі, однак, найвища природна смертність, в результаті чого показники виживаності у всіх групах схожі. Застосовуючи дані щільності посадки, молодь судака підрощують протягом декількох тижнів до досягнення рибою середньої маси 10–20 г. (щільність посадки при цьому може перевищувати 30 кг/м³). Підрощування риб при такій щільності істотно не впливає на темп росту. Однак спостерігається посилення внутрішньогрупової диференціації риб за величиною. Виникає необхідність сортування по довжині і масі, спочатку на дві або три, а потім на більшу кількість груп. Проведення періодичної селекції молоді судака покращує значення більшості біотехнологічних показників – збільшує прирости риб і покращує ефективність використання комбікорму. Ріст риб в сортованих групах рівномірний – коефіцієнти мінливості маси тіла в них протягом усього підрощування значно нижчі, ніж в несортованих групах.

Найшвидший темп росту спостерігався в групах дрібних риб. Ці особини мають найбільші потенційні резерви росту. У судака відзначений компенсаційний ріст. Це явище полягає в тому, що недогодовані або голодуючі особини при створенні їм відповідних кормових умов досягають кращих приростів, ніж риби, що знаходяться на оптимальному режимі годування. У період компенсаційного росту спостерігається більш ефективно використання корму (більш низькі значення кормових коефіцієнтів). Застосування сортування дозволяє використовувати

потенційні можливості для росту всіх особин. Однак занадто часте сортування судака може істотно підвищити стресовість судака, при цьому не спостерігається поліпшення значень більшості з важливих біотехнологічних показників. Інтенсивність і ефективність годівлі риб може тимчасово істотно знизитися, в результаті чого їх темп росту сповільнюється.

Під час інтенсивного підрощування молоді судака на сухому кормі смертність (10–50 %) спостерігається практично тільки в адаптаційний період. Залежно від величини риб він становить від 14 до 28 днів. Після адаптаційного періоду за умови дотримання в системі відповідних санітарних умов – втрати трапляються рідко, що найчастіше пов'язано з випадковим вискакування риби з басейну. Випадки захворювання судака не відмічені. У частини риб (близько 10 %) спостерігаються різні деформації тіла (головним чином щелеп і зябрових кришок), які до кінця не ясні. Важливо, що такі особини, незважаючи на виявлені деформації, не відрізнялися істотно за величиною від нормальних риб.

Проблема відсутності наповнення плавального міхура є частим явищем у окунеподібних риб, що обмежує ефективність їх підрощування в контрольованих умовах. У судака період, в якому настає наповнення плавального міхура, порівняно короткий і становить при рекомендованій для підрощування температурі води (20°C) близько 7 днів. Доводиться він на другий тиждень після вилуплення. Пізніше наповнення стає неможливим, оскільки повітряний міхур, з'єднаний до цього часу із стравоходом, атрофується. З технічної точки зору головним бар'єром, що обмежує наповнення плавального міхура, є біологічна плівка, яка утворюється на поверхні басейнів для підрощування. Вона ускладнює личинкам захоплення атмосферного повітря, необхідного в початковій фазі наповнення міхура. Крім того, ця плівка є сприятливим середовищем для мікроорганізмів, які разом з проковтнутим повітрям надходять в міхур і можуть викликати його зараження, що в кінцевому підсумку веде до збільшення випадків загибелі серед личинок. Знищення поверхневої плівки є необхідною умовою отримання високого показника наповнення плавального міхура, від якого залежить пізніший ріст і кінцева виживаність. Хороші результати дає застосування додаткового припливу води, зрошувані поверхні водного дзеркала в басейнах для підрощування. Залежно від якості вихідного біологічного матеріалу цим методом можна отримати від 60 до 95 % риб з наповненим плавальним міхуром.

Видалення так званих безміхурових риб, які не придатні для подальшого підрощування (а їх присутність викликає посилення канібалізму на подальшому етапі підрощування) стає можливим на третьому тижні підрощування. Хороші результати дає нетривала ванна у водному розчині кухонної солі і анестетика (1–2 г. солі і 0,5 мл. пропісцина на 1 літр води). Оскільки пробудження личинок після експозиції на анестетик триває до декількох хвилин, можна в цей час зробити сортування личинок за величиною і відокремити особини, які значно відрізняються за масою від інших, які проявляють схильність до канібалізму. Прийнято вважати, що диференціація за величиною між особинами в одному басейні не повинна перевищувати 10 %. При використанні рекомендованої процедури і делікатному поводженні з рибами маніпуляційні втрати при цьому процесі повинні бути мінімальними і не перевищувати 1 %.

У початковий період підрощування молоді судака середній денний приріст маси тіла становить 0,1 г/добу. Кормовий коефіцієнт в діапазоні 1,6–1,9. Починаючи з третього тижня підрощування, коли риби повністю використовують корм (наприкінці адаптаційного періоду), знижується до значення менше 1,0. У випадку з рибами масою в кілька десятків грам денний приріст маси тіла становить 0,7–0,8 г/добу, а кормовий коефіцієнт 0,8–0,9. У період інтенсивного вирощування середній добовий приріст маси тіла складає близько 1,3 г/добу. Середньої маси тіла 500 г. судак досягає після закінчення 300 днів відгодівлі (450 діб). Риби з середньою масою тіла 1000 г отримують після 540 днів відгодівлі (690 діб.). Швидкий і рівний темп росту судака спостерігається до 460-го дня відгодівлі (610 діб), коли риби досягають середньої маси 910 г. Кормовий коефіцієнт у період 151–800 діб становить 1,6, причому з 270-го дня відгодівлі (420 діб) він коливається біля значення 2,0. Проведені сортування дозволяють отримати рибу масою 1 кг. вже після 18 місяців підрощування (540 діб).

Годівля. Травний тракт личинки судака на кінцевому етапі резорбції жовткового мішка ще не готовий до перетравлювання традиційних штучних кормів, тому на першому етапі підрощування (протягом 3 тижнів після вилуплення) необхідно застосовувати живий корм. Найкращі результати в цей період підрощування приносить застосування змішаної годівлі: живий корм (науплії артемії) і стартовий корм, які виробляються для личинок морських риб, близькоспоріднених для видів судака і мають морфологічно, і фізіологічно схожу систему травлення. Ці стартові корми характеризуються оптимальним складом і розміром, відповідним для

личинки судака. На початку годівлі розмір гранул 0,1 мм. Крім цього, частинки корму мають привабливе оранжево-червоне забарвлення, що нагадує планктон. Технологія годівлі заснована на автоматичній цілодобовій подачі кормів та чотирикратному ручному підгодовуванню протягом дня наупліями артемії. При такому способі годівлі і щільності посадки на початку підрощування не вище 100 екз/л середній приріст довжини і маси тіла становить відповідно близько 0,7 мм/добу і 2 мг/добу (табл. 7.9).

Таблиця 7.9 – Технологічні параметри підрощування личинок судака залежно від початкової щільності посадки

Показники	Початкова фаза (4–18 діб)			Основна фаза підрощування (19–39 діб)				
	20	50	100	6	10	15	33	45
Початкова щільність, екз./л	20	50	100	6	10	15	33	45
Початкова маса, мг.	0,50	0,50	0,50	35,0	35,0	35,0	32,10	32,10
Кінцева маса, мг.	38,80	34,30	27,80	640,00	610,00	520,00	270,00	200,00
Приріст маси, мг./діб	2,70	2,41	1,95	28,81	27,38	23,09	11,32	7,99
Повний приріст біомаси риб, г./л.	0,6	1,3	2,0	2,0	2,8	3,3	3,5	3,5
Канібалізм, %	-	-	-	27,47	32,50	35,1	45,27	45,64
Виживаність, %	79,21	78,55	72,35	56,50	48,40	45,40	44,20	44,15

По закінченні третього тижня підрощування при температурі води близько 20⁰С личинки судака вже мають сформований шлунок і стає можливим використання виключно сухих комбикормів для форелі.

Таблиця 7.10 Технологічні параметри підрощування личинок судака при годівлі форелевими кормами Bio-Optimal Star 15 (Biomar, Данія) і Supra 0 (Felleskiopet Havbruk, Норвегія)

Показники	Bio-Optimal Start 15	Supra 0
1	2	3
Початкова щільність, екз./л.	33	33
Початкова маса, мг.	44,1	44,1
Кінцева маса, мг.	287,3	270,4
Приріст маси, мг./діб	12,8	11,9
Повний приріст біомаси риб, г./л	3,2	3,1
Початковий коефіцієнт мінливості маси, %	27,3	26,9

Продовження табл. 7.10

1	2	3
Кінцевий коефіцієнт мінливості маси, %	43,7	44,6
Початкова довжина, мм.	15,9	15,9
Кінцева довжина, мм.	35,1	33,9
Приріст довжини, мм./д	1,0	0,9
Початковий коефіцієнт мінливості довжини, %	9,3	9,7
Кінцевий коефіцієнт мінливості довжини, %	14,4	15,2
Канібалізм, %	42,9	40,9
Виживаність, %	45,1	46,6

У таблиці 7.10 наведені основні біотехнологічні показники підрощування личинок судака при годівлі стартовими форелевими кормами з 23-го до 41-го дня після вилуплення.

Запитання для самоперевірки:

1. Охарактеризуйте рибоводно-біологічні вимоги до вирощувальних та нагульних ставів;
2. Зазначте ефективність заходів, щодо підвищення природної кормової бази та поліпшення екологічного стану ставів;
- 3 Охарактеризуйте технологію вирощування рибопосадкового матеріалу коропових видів риб за дволітнього циклу;

4. Опишіть технологію зимівлі рибопосадкового матеріалу у ставах;
5. Дайте характеристику інтенсивній технології вирощування товарної риби у ставовій аквакультурі за дволітнього циклу;
6. Зазначте, які основні процеси при одержанні потомства рослиноїдних риб заводським методом;
7. Опишіть технологію вирощування коропа в полікультурі з сомовими рибами;
8. Опишіть технологію вирощування сома європейського у ставах;
9. Опишіть басейновий і садковий методи вирощування канального сома;
10. Як проводиться вирощування сома в установках замкнутого водопостачання?
17. Охарактеризуйте технологію відтворення та утримання щуки;
18. Опишіть інтенсивні технології при вирощуванні щуки;
19. Охарактеризуйте основні технологічні процеси при відтворенні та утриманні судака;
20. Інтенсивні технології при вирощуванні судака;

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Алимов С. І. Рибне господарство України: стан і перспективи. Київ: Вища освіта, 2003. 336 с.
2. Андрющенко А. І., Алимов С. І. Ставове рибництво: підручник. Київ : Видавничий центр НАУ, 2008. 636 с.
3. Биотехнология культивирования гидробионтов / Романенко В. Д., Крот Ю. Г., Сиренко Л. А. и др. Київ : Институт гидробиологии НАН Украины, 1999. 264 с.
4. Бродський С. Я. Фауна України. Вищі раки. Київ : Наукова думка, 1981. Т. 26. Вип. 3. 211 с.
5. Власов В. А. Рыбоводство. Москва : ЭКСМО: Ликпресс, 2001. 240 с.
6. Довідник рибовода / Галасун П. Т., Товстик В. Ф., Сабодаш В. М. та ін. Київ: Урожай, 1985. 184 с.
7. Інтенсивне рибництво (Збірник інструктивно-технологічної документації). Київ : Аграрна наука, 1995. 186 с.
8. Кошелев Б. В. Изучение размножения рыб. В сб. *Исследования размножения и развития рыб: методическое пособие*. Москва : Наука, 1981. С. 5–16.
9. Пентилюк Р. С. Теоретичні основи рибництва. Одеса: ОДЕКУ, 2016. 189 с
10. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. Москва : Агропромиздат, 1991. 368с.
11. Проскуренко И. В. Замкнутые рыбоводные установки. Москва : Изд-во ВНИРО, 2003. 152 с
12. Стикни Роберт. Принципы тепловодной аквакультуры. Пер. с англ. Москва : Агропромиздат, 1986. 287 с.
13. Технології виробництва об'єктів аквакультури : навчальний посібник / Андрющенко А. І., та ін. Київ : Вища освіта, 2006. 336 с.
14. Шекк П. В. Індустріальне рибництво : підручник. Одеса, 2017. 227 с.
15. Шекк П. В. Розведення риб: конспект лекцій. Одеса, 2010 с.
16. Щербина М. А., Гамыгин Е. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва : Изд-во ВНИРО, 2006. 360 с.

Навчальне видання

Т.І.Матвієнко

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ
ЦІННИХ ВИДІВ РИБ**

Конспект лекцій

Підписано до друку ____ . ____ . 2015. Формат 60x84 / 16. Папір офсетний.

Друк офсетний. Ум. друк. арк. _____

Тираж 50 прим. Зам. № _____

Надруковано з готового оригінал – макета

Одеський державний екологічний університет
65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15