

УКРАЇНА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ
РИБОГОСПОДАРСЬКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра аквакультури

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК
для самостійної роботи студентів із вивчення дисциплін
„Ставове рибництво” та „Технологія виробництва продукції
аквакультури”

Спеціальності: 6.130300 „Водні біоресурси” та 6. 130200 „Технологія
виробництва та переробки продукції тваринництва”
(денна форма навчання)

КИЇВ – 2009

УДК 639.2/.6(072)

Для самостійної роботи студентів фахової підготовки технологічного спрямування за спеціальностями „Водні біоресурси” та „Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва”. Посібник включає 10 тем, що мають узагальнююче значення для ведення ставової аквакультури та технології виробництва продукції рибництва у внутрішніх прісноводних водоймах.

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

Рекомендовано Навчально-методичною комісією рибогосподарського факультету та вченою радою ННІ тваринництва та водних біоресурсів.

Укладач: А.І. Андрющенко.

Рецензенти: проф. М.Ю. Євтушенко, проф. Н.І. Вовк.

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

для самостійної роботи студентів із вивчення дисциплін „Ставові рибництво” та „Технологія виробництва продукції аквакультури” спеціальності: 6.130300 „Водні біоресурси” та 6.130200 „Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва” (денна форма навчання)

Укладач: АНДРІЮЩЕНКО АНТОНІНА ІВАНІВНА

Наклад 200 пр.

ПЕРЕДМОВА

Розвиток рибогосподарської галузі в сучасних умовах господарювання вимагає від фахівців аквакультурного спрямування глибоких знань ведення технологічних процесів, що пов'язано із засвоєнням теоретичних знань із особливостей біології об'єктів аквакультури, функціонування екосистеми ставів, взаємовідносин об'єктів культивування із середовищем та впливом його складових на організм риб протягом їх життєвого циклу з урахуванням типів господарств, систем та форм ведення в них аквакультури. Невід'ємною складовою підготовки конкурентоспроможного на ринку праці фахівця в галузі аквакультури є здатність до самостійного вирішення технологічних питань у певних конкретних умовах ведення аквакультури та розроблення заходів щодо їх запровадження.

Програми курсів „Ставове рибництво” та „Технологія виробництва продукції аквакультури” для студентів рибогосподарського факультету та факультету технології виробництва та переробки продукції тваринництва (відповідно) реалізується шляхом проведення лекційних, лабораторних занять та самостійної роботи студентів. Остання здійснюється з метою поглиблення знань, одержаних на лекційних та лабораторних заняттях, та самостійного опрацювання окремих тем за переліком згідно з навчальним планом. При виконанні самостійної роботи студенти вивчають рекомендовану навчальну та наукову літературу. Результати засвоєння матеріалів за самостійною роботою спочатку проходять самоперевірку студента за наведеними у даному посібнику контрольними запитаннями, у подальшому вони оцінюються викладачем шляхом проведення контрольних опитувань та написання студентами контрольних робіт. Окремі, наведені у посібнику теми за вказівкою викладача та бажанням студента можуть виноситись на реферативне опрацювання з подальшим виступом і захистом студентом написаної ним роботи.

Навчальний матеріал, передбачений для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, враховується при підсумковому оцінюванні знань, поряд з матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять, та визначенні рейтингу студента з вивчення дисципліни.

ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Облаштування рибних господарств

Вибір ділянки під спорудження рибного господарства та санітарні вимоги до неї. Характеристика основних гідротехнічних споруд у ставових рибних господарствах та вимоги до них. Вимоги до водопостачання ставів, норми живлення ставів водою, типи ставів, системи їх водопостачання. Закономірності розташування ставів у рибних господарствах.

Тема 2. Абіотичні фактори середовища і їх значення у життєвому циклі риб

Фактори середовища існування риб та інших гідробіонтів, їх класифікація, сутність і можливість впливу на іхтіофауну, кормову базу риб. Вплив абіотичних факторів на життєдіяльність риби (донні відклади, температура, розчинений у воді кисень, водневий показник води (рН), окислюваність, розчинені у воді солі, гази, важкі метали, радіонукліди. Вимоги до умов середовища у рибництві.

Тема 3. Природна кормова база у ставах, її роль у живленні риб

Природна кормова база ставів: фітопланктон, макрофіти, зоопланктон, зообентос. Роль і місце кормової бази для риби у ставах за різних форм ведення рибництва. Харчова цінність організмів зоопланктону та зообентосу. Природна рибопродуктивність ставів, її загальні показники. Фактори, що зумовлюють природну рибопродуктивність рибогосподарських водойм.

Тема 4. Корми та годівля риби в ставах, як складова методу комплексної інтенсифікації у ставовій аквакультурі

Потреби риби у поживних речовинах. Класифікація кормів у рибництві, фізіологічна їх повноцінність. Фізичні та хімічні властивості кормів. Корми та комбікорми. Підготовка ставів до годівлі риби, нормована годівля риби, механізація при годівлі риби, кормовий коефіцієнт, методи визначення потреб комбікормів у рибництві. Годівля коропових, осетрових та лососевих риб. Культивування живих кормів для риб.

Тема 5. Метод комплексної інтенсифікації у ставовій аквакультури

Меліорація ставів: поняття меліорації, її складові, їх характеристика; значення заходів меліорації для підвищення природної рибопродуктивності ставів та поліпшення якості води; аератори і способи використання їх у ставах; механічний, хімічний і біологічний способи знищення жорсткої водної рослинності та вилучення її із водойми; боротьба із замуленням ставів; літування ставів; агро меліоративні заходи у ставах, боротьба зі смітною рибою у ставах.

Удобрення та вапнування ставів: види добрив, їх характеристика основний принцип дії органічних та мінеральних добрив у ставах, вимоги до їх внесень, удобрювальний коефіцієнт, методи та норми внесення добрив. Визначення потреб ставів у добривах, норми та ефективність їх застосування. Вапнування ставів, принципи дії вапна у ставах, норми внесення вапна.

Годівля риби у ставах за різних форм ведення рибництва.

Полікультура риб. Обґрунтування використання оптимального набору об'єктів аквакультури у ставовому рибництві. Трофічні ланцюги водойм та методи спрямованого керування розвитком кормових гідробіонтів у ставах. Риби, як біологічні меліоратори у ставах.

Тема 6. Селекційно-племінна робота у рибництві

Мета та завдання селекційно-племінної роботи. Чистопородне розведення і схрещування у рибництві. Міжвидова і міжродова гібридизація, її значення. Добір плідників, бонітування і мічення племінних риб. Організаційно-технологічні форми племінної роботи у рибництві.

Поняття породи, її структура. Внутріпородні зональні типи, лінії та родини. Українські породи коропа, екстер'єрні та господарські ознаки пород, переваги та вади, внутріпородні типи. Інші породні групи коропа, їх ознаки, можливості використання їх в умовах України.

Тема 7. Комбіновані (інтегровані) форми ведення рибництва

Інтегровані рибні господарства, їх характеристика. Технологія спільного вирощування риби та водоплавних птахів (качок, гусей). Вирощування риби на рисових чеках, у торфових кар'єрах та у рибоводно-біологічних ставах.

Тема 8. Хвороби риб, заходи з їх профілактики та терапії

Загальні відомості про хвороби риб. Інфекційні, інвазійні та незаразні хвороби ставових риб. Методи профілактики та лікування.

Профілактично-протипаразитарне оброблення риби. Ветеринарно-санітарна експертиза риби за незаразних та заразних хвороб.

Тема 9. Транспортування живої риби

Внутрішньогосподарське та міжгосподарське перевезення риби. Ветеринарно-санітарні вимоги до транспортування риби. Рибоводно-біологічні нормативи транспортування різновікових груп риб.

Тема 10. Первинна переробка риби

Способи обробки риби. Консервування риби холодом, зберігання і транспортування замороженої риби. Вимоги до якості охолодженої риби. Розморожування риби. Зміни та оцінка якості замороженої риби. Консервування риби посолом, зміни у рибі під час посолу та зберігання. Пряне соління, вади та оцінка якості соленої риби. Особливості в'ялення риби, оцінка якості та вади в'яленої риби. Консервування риби гарячим та холодним копченням, вади риби за цих методів обробки.

Тема 11. Механізація та автоматизація виробничих процесів у рибництві

Облов рибогосподарських водойм, основні засоби механізації даного процесу. Засоби механізації в ставах при проведенні меліоративних робіт, удобрення та вапнування. Механізація процесів годівлі риби у ставах.

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Тема “Облаштування рибних господарств”

Вступ.

1. Характеристика гідротехнічних споруд тепловодних ставових господарств та рибоводні вимоги до них.
2. Вимоги до вибору ділянки для будівлі господарства.
3. Вимоги до якості води та ґрунтів у ставових рибних господарствах. Норми живлення ставів водою.
4. Вимоги до дебіту джерела водопостачання та термінів наповнення ставів водою.
5. Форма ставів та система їх водопостачання.
6. Розташування рибоводних ставів у господарствах.
7. Планування дна рибоводного ставу.

Заключення.

Список використаної літератури.

Облаштування ставових рибних господарств

Будівництво рибоводних об'єктів, розведення риби у водоймах, створених для потреб інших водокористувачів, шляхом поєднання загальних інтересів дає можливість раціонально та комплексно використовувати водні ресурси, прискорювати окупність затрат на створення штучних водойм. Створення великих високоінтенсивних рибоводних господарств у безпосередній близькості до промислових центрів та великих міст наближає виробництво живої риби до місць її споживання, скорочує транспортні затрати, забезпечує високі смакові та дієтичні якості рибної продукції.

Вибір ділянки для побудови рибного господарства є досить складним завданням. Для побудови рибницького об'єкта її вибирають відповідно до затвердженої схеми розвитку рибного господарства даного економічного району. За цих умов замовником проекту створюється спеціальна комісія, до складу якої повинні входити спеціалісти, що фахово володіють питаннями рибогосподарської гідротехніки, гідрології та біології об'єктів аквакультури. Щоб безпомилково обрати ділянку для будівництва рибоводного господарства, необхідно зібрати землевпорядні плани, топографічні та геологічні матеріали для ділянки ландшафту, обґрунтувати доцільність та перспективність її використання.

До комплексу таких робіт входить проведення рекогносцирувальних досліджень місцевості, сутність яких полягає у огляді вибраної ділянки, з метою отримання загальних відомостей про ділянку і її розташування щодо населених пунктів та джерела водопостачання, наявності у даній місцевості стариків та озер, їх площ, наявності шляхових та гідротехнічних споруд, їх стану та розмірів, наявності ліній електропередач, телефонного зв'язку тощо. Поряд з цим, обов'язково має бути документація у повному складі про обрану ділянку, її господарське використання та наявність корисних копалин.

За відсутності топографічної карти, необхідно скласти план ділянки із зазначенням її розміру, характеру ґрунту, показників, які можуть впливати на величину рибопродуктивності та нівелірних даних місцевості. Надають перевагу майданчикам, на яких можливе будівництво ставів з незалежним водопостачанням і скиданням води, а також майданчикам, на яких можливе самотічне водопостачання.

Велике значення надається характеру ґрунтів майданчика, на якому планується забудова господарства. Найкращими для всіх категорій ставів є родючі ділянки з лучними ґрунтами і слабководопроникними підстилаючими ґрунтами – глиною і суглинками, при потужності їх шару 1–2 м. Піщані, а також ґрунти з великим вмістом гравію небажані через

великі втрати води на фільтрацію. Не рекомендується розташовувати стави на сильнозасолених ґрунтах, з високим вмістом хлоридів і сульфатів. Згідно з Водним Кодексом України, за відповідними критеріями встановлюють якість води джерела водопостачання. Необхідно чітко визначити величину потреб водних ресурсів для господарства.

Обираючи місце для ставів, слід обрахувати дебет води у створі у період межені та повені. Особлива увага надається якості води джерела водопостачання, саме це вирішує питання придатності її для ведення аквакультури. Закладають шурфи завглибшки 1–2 м на місцях розташування ставів та головної споруди. Вказують рівень ґрунтових вод, можливість осушення, якщо ділянка дуже заболочена. Зазначають доцільність та технічну можливість побудови ставів із обґрунтуванням економічних передумов для будівництва рибоводного господарства.

Загалом, при виборі ділянки необхідно виконати такі умови: встановити її площу відповідно до заданої потужності проектного господарства з вирощування товарної риби і рибопосадкового матеріалу з урахуванням коефіцієнта щільності будівництва та можливості розширення господарства; по можливості розташовувати будівництво якомога ближче до великих промислових чи населених пунктів та існуючих автомобільних доріг з метою створення сприятливих умов для реалізації товарної продукції; надавати перевагу ділянкам зі сприятливим рельєфом, малозаболоченими лучними ґрунтами та суходільним різнотрав'ям, що забезпечує більш високу рибопродуктивність (ділянки з добре розщепленим та мінералізованим торфом також можуть бути використані для будівництва рибоводних ставів); вибирати ділянки, ґрунти яких і їх фільтраційна здатність, а також режим і агресивність ґрунтових вод до бетону відповідає нормативним вимогам облаштування гідротехнічних, промислових та громадських споруд; звертати особливу увагу на джерело водопостачання проектного рибного господарства (забезпеченість водою у весняний, літній та зимовий періоди), на якість води, особливо у зимовий період, на можливість створення самотічного або механічного водозабору тощо; визначати місця залягання ґрунту для насипів і місцевих будівельних матеріалів (камінь, гравій, пісок, глина тощо) у районі господарства, що проектується; виявити можливе джерело енергопостачання і його віддаленість від ділянки; дати коротку характеристику існуючій дорожній мережі та населених пунктів, розміщених поблизу ділянки, вказати відстані до найближчих промислових центрів; вибрати ділянку під будівництво виробничо-господарського центру та визначити місце побудови жилого містечка.

Акт про вибір ділянки є основним документом про узгодження намічених проектних пропозицій. Всі матеріали по виборі ділянки

збирають в окрему книжку “Вибір ділянки до побудови рибницького підприємства” і направляють на розгляд до інстанції, яка затверджує акт і завдання на проектування, для прийняття рішення про подальше проведення проектно-пошукових робіт. Проектні розробки, які зачіпають інтереси інших галузей народного господарства, узгоджують з іншими відомствами.

Вимоги до якості ґрунтів та води у ставових господарствах.

Ґрунти мають важливе значення для рибницьких ставів. Найкращими для забудови ставів є родючі ґрунти і ґрунти – глини та суглинки. У зимувальних ставах шар цих ґрунтів має складати 1–2 м, при цьому вихід ґрунтових вод у цих ставах не допускається. Щодо інших категорій ставів, то залягання ґрунтових вод у них бажано на глибині не менше як 0,5–1 м від поверхні дна. Небажаними для будівництва ставів є піщані ґрунти, галькові, які мають значну фільтраційну здатність. Непридатними є і сильно заболочені з потужним шаром торфу.

За технічними характеристиками водойм тепловодних ставових господарств до кожної категорії ставів ставляться вимоги щодо якості ґрунту та земельного покриву ложа ставів.

Нерестові стави розміщують на мінеральних слабофільтруючих ґрунтах, лужного чи нейтрального типу з м'якою рослинністю. Не рекомендується планувати ложе таких ставів на органічних ґрунтах. Малькові стави доцільно розміщувати на родючих ґрунтах, вирощувальні – бажано проектувати на глинистих ґрунтах з хорошим родючим гумусним складом. Не допускається розміщувати їх на болотистих та торф'яних ґрунтах. Для зимувальних ставів рекомендуються мінеральні ґрунти з невеликою часткою органіки, недопустиме їх розміщення на торф'яниках. Літні маточні, нагульні та карантинні стави проектують за тими ж вимогами до ґрунтів що і для вирощувальних ставів.

Вода, що постачає рибне господарство яке проектується, має бути чистою незабрудненою отруйними речовинами, або такими, які здатні до гниття. Вона у своєму складі повинна містити розчинні мінеральні речовини у певному співвідношенні. Недостатня кількість окремих біогенів, як і надмірний їх вміст, негативно впливають на екосистему водойм, що може призвести до захворювання риб. Вода за основними показниками має відповідати вимогам галузевих стандартів. Вода джерела водопостачання має відповідати нормативам і біологічним особливостям культивованих об'єктів рибництва, забезпечити необхідний розвиток природної кормової бази, та не містити збудників захворювання гідробіонтів.

Якість води має сприяти культивуванню об'єктів аквакультури і виключити виникнення передзаморних та заморних ситуацій. Вона

характеризується комплексом параметрів, а саме: прозорістю та кольоровістю, водневим показником, розчинними газами, органічними речовинами, біогенами, сольовим складом, мікробіологічними показниками.

Характеристика гідротехнічних споруд у тепловодних ставових господарствах

Рибницькі стави – це штучні водойми, що створені для вирощування риби і задовольняють технологічні вимоги. Для забезпечення нормального функціонування існують гідротехнічні споруди, які дають можливість наповнити і спустити воду із ставів за допомогою водоподаючої та водоскидної систем каналів, люків, шлюзів та інших споруд.

Такі споруди представлені верховинами, земляними гребенями і дамбами, повеневими водоспадами, донними водоспусками, каналами, дюкерами, системою рибовловлювачів і рибозахисних пристроїв, насосними станціями, іншими інженерними спорудами, що забезпечують нормальну експлуатацію рибницьких ставів.

Греблі та дамби. Греблі зводять для затримання та підйому рівня води. Це – спорудження, що перегороджують русла водостоку та утримують воду на більш високому рівні з однієї сторони, порівняно з іншою. Основне призначення гребель полягає у створенні водойми (головного ставу), ними перегороджують русла річок, ярів і балок. Будують їх у найвужчому місці заплави на щільному водонепроникному ґрунті. Для пропуску весняного паводка у греблі влаштовують водоскидні спорудження (водоскиди), які можуть бути використані у вигляді водозливів чи водоспусків. Греблі бувають земляні, бетонні, кам'яні та ін. У рибоводних господарствах будують, в основному, земляні греблі з укріпленням або без укріплення укосів. При проектуванні греблі встановлюють розміри її основних елементів: ширину гребеня, перевищення гребеня над нормальним підпірним рівнем, ухили укосів. Головну греблю будують такої висоти, за якої утворюється головний став з об'ємом води, що гарантує задоволення потреб господарства при постійній витраті води. Ствір греблі вибирають у найвужчому місці заплави із щільним водонепроникним ґрунтом, де немає виходу джерел і ключів. Ширину гребеня греблі визначають, виходячи з умов експлуатації споруди, але вона повинна становити не менш 3 м.

Дамби зводять при будівництві заплавної ставів. Залежно від призначення, їх розподіляють на контурні, водозагороджувальні і роздільні. Контурні дамби обваловують територію заплави, де розміщені рибоводні стави. Вони призначені для захисту ставів від паводкових вод. Роздільні дамби влаштовують між двома суміжними ставами. Для захисту

території рибного господарства від затоплення будують водозахисні дамби.

У процесі експлуатації земляні дамби і греблі можуть деформуватися і руйнуватися. Найбільшу небезпеку при цьому являють фільтрація і накат хвилі, внаслідок чого можуть відбутися прориви, обвали і інші руйнування. При сильних хвилях укіс дамби з боку пануючих вітрів може руйнуватися і його додатково захищають спеціальними укріпленнями. Для укріплення верхових укосів дамб головних і нагульних ставів використовують збірні і монолітні залізобетонні плити і інші кріплення. Залізобетонні плити на укоси дамб і гребель укладають, як правило, при будівництві або реконструкції ставів. Добре захищає греблі і дамби від хвиль і розмиву, рослинність що росте у прибережній частині ставів (очерет). Верхню частину верхового укосу і низовий укіс ставів зазвичай засівають травами, що забезпечує розвиток потужного шару дернини, яка закріплює земляні споруди.

Водопостачальні споруди призначені для подачі води від джерела водопостачання до ставів. У ставових господарствах подача води здійснюється через канали, водогони і лотоки, по яких вода від водойми самопливом подається до рибоводних ставів. Основним елементом водопостачальної системи є магістральний канал, по якому вода підводиться від водойми до ставів. Розташований він вище рівня води ставів господарства. Шлюзи-регулятори встановлюють у місцях, де необхідно перекрити плин води по каналу і спрямувати воду у лоток чи відвідний канал. Зазвичай шлюз-регулятор встановлюють за водовипуском. Система каналів, що подають воду включає магістральні і розподільні канали. У голові каналів або трубопроводів влаштовують водозабірні споруди, які є відкритими шлюзами-регуляторами при водоспуску. Перед головними водозаборами влаштовують загорожі у вигляді ґрат або інших пристроїв, які застерігають від попадання дикої риби із водойми до водопостачального каналу та до ставів. подача води з каналів до ставів проводиться через водовипуски. Вхідний отвір водовипуску перекривають сіткою, щоб смітна риба не потрапляла з каналу до ставу. Розміри каналу (його пропускну спроможність) розраховують відповідно до тієї кількості води, яка потрібна при максимальних витратах, тобто при заповненні ставів водою. водоскидні споруди влаштовують у дамбах, призначені вони для скидання зайвої води з водосховищ або ставів. Основне їх призначення — скидання весняного паводка. Це – найвідповідальніший період у експлуатації дамб та водоскидних споруд. Перед паводком у головних ставах слід знизити горизонт води, що дозволяє зменшити підпір і пропустити пік паводка за меншого тиску на гідроспоруди.

Водоспускні споруди призначені для повного спуску води із ставів у період остаточного облову риби, регулювання рівня води протягом сезону вирощування риби і створення необхідної проточності. Водоспуски розташовують у тілі греблі, дамби або у берегах руслових ставів у найглибшій частині водойми (рис. 1).

Уздовж труби лежака часто виникає фільтрація, тому ділянку навкруги стояка і донної труби необхідно засипати глинистим ґрунтом і ретельно утрамбовувати. Укоси гребель або дамб за вихідною частиною донного водовипуску для запобігання розмиву також необхідно укріплювати. Особливо уважно слід стежити за водовипусками зимувальних ставів. Необхідно постійно сколювати лід з ґрат, знайдені у насипі тріщини, що утворилися від морозу, негайно засипати їх ґрунтом і добре утрамбовувати.

Облаштування ложа ставів. Рибницькі стави слід повністю осушувати, що досягається обладнанням на ложі ставу осушувальних каналів. Канали забезпечують відведення води з ложа, скидання ґрунтових вод, осушування поверхневого шару ґрунту, а також орієнтацію руху риби до рибовловлювача при її вилові (табл. 1).

1. Характеристика осушних каналів

Категорія ставів	Глибина каналу, м	Ширина каналу, м	Коефіцієнт закладання схилів	
			піски	суглинки і торф
Нерестові, малькові	0,4	0,4	1,5	1,0
Вирощувальні	0,5	0,5	2,5	2,0
Маточні	0,4	0,4	2,5	2,0
Зимувальні	0,4	0,4	2,0	1,5
Нагульні	0,5–1,0	1,0	2,5	2,0

Рибовловлювачі. Для вилову і короткочасного зберігання риби використовують рибовловлювачі. Їх конструкція залежить від величини ставу і кількості риби, що в ньому знаходиться. Найпростіший мальковий уловлювач є подовженим ящиком з отворами або щілинами у бічних стінах для стоку води (рис. 2). Встановлюють уловлювач за донним водоспуском ставу. Застосовують такі рибовловлювачі для облову нерестових і малькових ставів.

Рибовловлювачі для вилову риби з вирощувальних і нагульних ставів влаштовують, як правило, стаціонарними, використовуючи з цією метою ділянку земляного каналу, закріплюючи його бетоном або залізобетоном. Іноді рибовловлювачі розташовують паралельно скидному каналу (рис. 3). Такий рибовловлювач являє собою канал завширки по дну

7–14 м, завглибшки 1 м, завдовжки 35–130 м. Відношення маси риби до об'єму води приймають як 1:4.

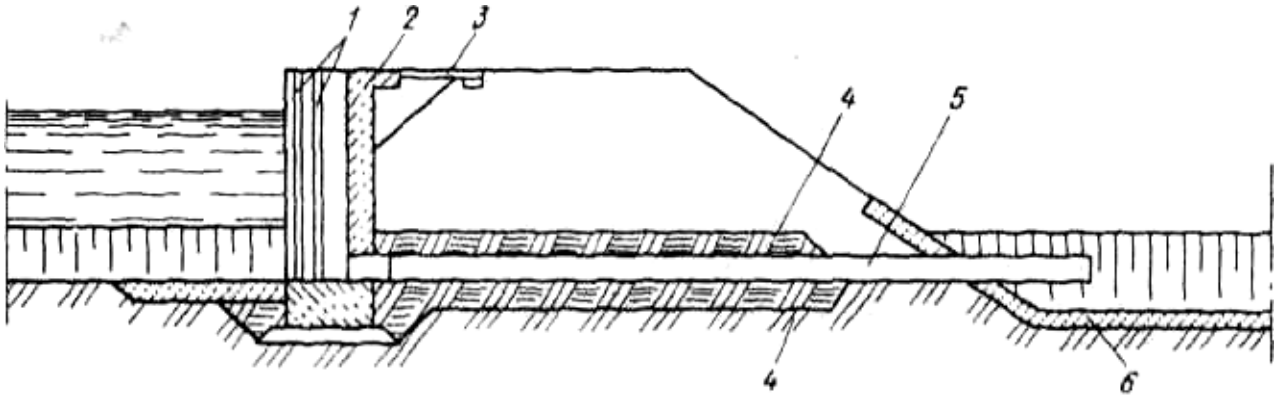


Рис. 1. Донний водоспуск: 1 – пази для шандор і ґрат; 2 – башта; 3 – службовий місток; 4 – суглинок; 5 – трубопровід; 6 – кріплення.

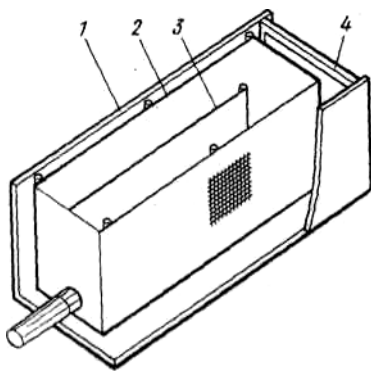
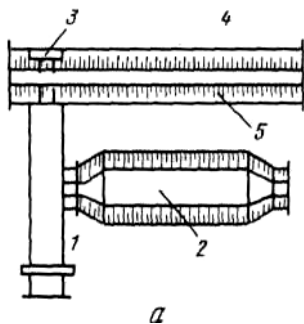


Рис. 2. Мальковий уловлювач: 1 – водонепроникний ящик; 2 – сітчастий рибовловлювач; 3 – поздовжня перегородка; 4 – шандора.



a

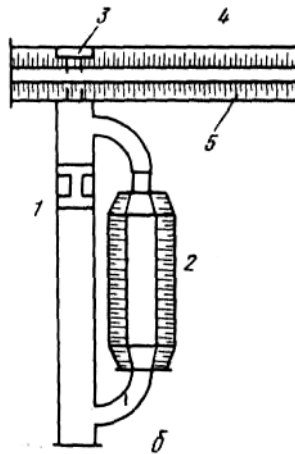


Рис. 3. Рибовловлювач стаціонарний: а – паралельно греблі; б – паралельно скидному каналу; 1 – споруда, що перегороджує; 2 – рибовловлювач; 3 – донний водоспуск; 4 – став; 5 – гребля ставу.

При утриманні риби у рибовловлювачі більше одного місяця відношення маси риби до об'єму води має становити 1:8. У рибовловлювачі необхідно забезпечити постійну проточність води. Для сортування риби в них встановлюють ґрати з отворами різного розміру.

Вимоги до дебіту джерела водопостачання, норми живлення ставів водою

Залежно від призначення ставів терміни їх наповнення водою коливаються у значних межах. Нерестові стави заповнюються водою перед посадкою плідників на нерест протягом 3–5 год, а випуск води з них здійснюється за 2–3 год. Потреба води для заповнення ставу площею 0,02 га становить 120–150 м³, а для водообміну необхідно 220–300 м³.

Терміни наповнення малькових ставів становлять 0,5–2 доби, випуск води з них – 0,4 доби. Таким чином ці стави знаходяться в стані наповнення водою 1,5 міс.

До вирощувальних ставів вода подається в травні-червні, наповнення їх водою здійснюється за 10–15 діб. Воду з них випускають у жовтні за 3–5 діб до початку вилову з них риби. Зимувальні стави наповнюють водою у жовтні і по квітень в них утримується риба. Розраховано, що для необхідного водообміну у ставу один раз за 8–12 днів необхідно 18–25 тис. м³ для заповнення 1 га ставу і 130–236 тис м³ – для водообміну. Для вирощувального ставу площею 1 га на його заповнення необхідно 12–18 тис. м³ води і для водообміну відповідно 17–34 тис. м³.

Літні маточні стави, які використовують у літній період, заповнюють водою у квітні, а випускають із них воду, як і із

виросувальних, восени. Потреби води на 1 га для таких ставів становлять приблизно 18 тис. м³, а для водообміну – 16–17 тис. м³.

Надходження води із джерела водопостачання має бути розраховано для забезпечення необхідної проточності, заповнення ставів водою у належні терміни та водообміну. Проточність у нерестових ставах повинна становити 3–3,5 л/с/га дзеркала ставу, малькових – 1–1,5 л/с, виросувальних – 1–2 л/с/га. Найважливішу роль має проточність у зимувальних ставах, за нормами вона повинна становити 8–15 л/с, що прирівнюється до норм проточності у садках – 1215 л/с. Проточність для літніх маточних ставів становить 0,5-1 л/с.

При розробці проекту господарства стави та гідротехнічні споруди розміщують компактно з метою економії площі. Для побудови 1 га площі ставу завглибшки 2–2,5 м у Лісостеповій зоні необхідно мати 100 га водозбірної площі, у північній частині Степової зони – 200 га, Поліській та Західних областях України – 50 га.

Розрахунки водоспоживання у ставовому господарстві

Водогосподарськими розрахунками встановлюють загальну потребу рибоводного господарства у воді і визначають можливість забезпечення цієї потреби джерелом водопостачання. Основою водогосподарських розрахунків служать дані інженерних досліджень, а також нормативні дані по термінах наповнення ставів та скидання з них води часу їх експлуатації. При розрахунку спочатку визначають об'єм води, необхідної для наповнення ставів всіх категорій, витрати води, необхідної для водообміну у зимувальних ставах і живорибних садках при тривалому утриманні товарної риби, втрати води на випаровування з поверхні ставів і транспірацію, втрати на фільтрацію води.

Об'єми води на заповнення ставів визначають відповідними розрахунками з урахуванням їх площі і глибини. При розрахунках наповнення ставів водою розглядають три періоди їх наповнення. У перший період (t_1) заповнюють пониження та рибозбірно-осушувальні канали та замочують ґрунт у цих місцях. У другий період (t_2) замочують ґрунти ложа ставів та наповнюють їх до розрахункової глибини (H_0). У третій період (t_3) підтримують нормальний підпірний рівень. При сильнопроникних ґрунтах, малих витратах водоподачі, сильному дренажному впливі сусідніх понижень, наповнення ставу водою може не відбутись. За таких умов, як вихід, розглядають екранування дна, ущільнення ґрунту та інші інженерні заходи. Якщо ложе ставів має мало- або середньопроникні ґрунти, то наповнення ставу до підпірного рівня (НПР) і замочування ґрунтів, зазвичай, здійснюють у кінці другого періоду. У третьому періоді лише підтримують підпірний рівень шляхом

подавання витрат води для компенсації у ставах її фільтраційних витрат. До наведених витрат додають такі, що йдуть на випаровування та транспірацію, які, зазвичай, визначають за даними багаторічних спостережень гідрометеостанцій.

Всі наведені дані за необхідними витратами води зводять у таблиці і за цими показниками будують графік водопостачання, який поєднують із гідрографом джерела водопостачання, що дозволяє визначити водозабезпеченість рибоводного господарства. Нормативні її показники становлять: для нагульних ставів – 75 %, для розплідних – 90 %. За умови нестачі води у джерелі водопостачання, розробляються інженерні заходи по багаторазовому її використанню шляхом перекидання зі ставу до ставу, перехоплення та подавання до ставів фільтраційних вод, осінньому заливттю ставів водою тощо.

Витрати води у живорибних садках визначають, виходячи з норм вмісту кисню (не менш 3 мг/л на виток), а у зимувальних ставах приймають з розрахунку повної заміни води протягом 12–20 діб. Заключним етапом водогосподарських розрахунків є складання календарного графіка водоспоживання, що суміщається з гідрографом джерела водопостачання і зведеного водогосподарського балансу.

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рілов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. – М.: Агропромиздат, 1973. – 426 с.
4. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Пищепромиздат, 1991. – 365 с.
5. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство.– М.: Мир, 2004. – 456 с.
6. Орлова З.П. Рыбохозяйственная гидротехника. – М.: Пищевая пром-сть, 1978. – 280 с.
7. Гриневский Э.В., Каспин Б.А., Керштейн А.М., Киппер З.М., Луньков А.Д. Проектирование рыбоводных предприятий (справочник).– М.: Агропромиздат, 1990. – 223 с .
8. Каспин Б.А., Луньков А.Д., Шлихунов В.М. Проектирование и строительство рыбоводных предприятий. – М.: Пищевая пром-сть, 1976. – 320 с.

9. Шпет Г.И., Харитоновна Н.Н., Кубышкин Г.П., Стебельский. О расходе воды на единицу выращиваемой рыбной продукции // Сб. Рыб. х-во. – К.: Урожай, 1967. – Вып.4.
10. Шпет Г.И., Кубышкин Г.П., Харитоновна Н.Н. Баланс вод по основным категориям карповых прудов // Сб. Рыб. х-во. – Вып. 9. – К.: Урожай, 1969, К.: Урожай, 1967. – Вып.4.

Контрольні запитання та завдання

1. Наведіть характеристику гребель та дамб.
2. Наведіть характеристику водонапускних та водовипускних споруд.
3. Наведіть характеристику водоскидних споруд.
4. Зазначте вимоги до вибору ділянки для спорудження рибного господарства.
5. Які вимоги до якості води та ґрунтів у ставових рибних господарствах?
6. Що являють собою рибовловлювачі?
7. Як облаштоване ложе рибоводного ставу?
8. Як розташовуються у господарствах рибоводні стави?
9. Наведіть основні вимоги до дебіту джерела водопостачання ставів та термінів наповнення їх водою.

Тема “Абіотичні фактори середовища та їх значення у життєвому циклі риб”

1. Вступ.
2. Основні біологічні особливості риб, які визначають їх пристосованість до життя у водному середовищі.
3. Періоди життєвого циклу риб та їх характеристика.
4. Характеристика впливу температурного режиму на життєдіяльність риб.
5. Формування газового режиму у водоймах. Характеристика ролі кисню у життєдіяльності риб.
6. Роль у життєдіяльності риб:
 - диоксиду вуглецю;
 - водневого показника води (рН);
 - сольового складу води;
 - органічної речовини.
7. Вимоги до якості води у тепловодній і холодноводній аквакультурі.

Заключення.

Список використаної літератури.

Основні чинники водного середовища та рибоводні вимоги до якості води при розведенні та вирощуванні риби у ставах

Життєвий цикл риб. Сучасне видове різноманіття риб є результатом тривалої еволюції, рушійною силою якої є пристосування організму до оточуючого середовища. Пристосування організму риб до такого специфічного середовища життя, як вода, досить різноманітні, як і різноманітні біотопи їх мешкання. Вони охоплюють всі періоди життя особин та всі ланки життєвого ланцюга популяції.

В індивідуальному розвитку риб можна виділити ряд великих періодів, кожен з яких характеризується загальними для різних видів властивостями.

Ембріональний період. Включає розвиток з моменту запліднення до переходу на зовнішнє живлення. Ембріон живиться за рахунок жовтка – запасу їжі, одержаної від материнського організму. Цей період поділяється на два підперіоди: **підперіод ікринки або власне ембріона**, коли розвиток відбувається у оболонці ікринки та **підперіод вільного ембріона (передличинки)**, коли розвиток відбувається поза оболонкою.

Личинковий період. Починається з моменту переходу на зовнішнє живлення. Зовнішній вигляд та внутрішня будова ще не досягли виду дорослого організму. У личинок ще присутні специфічні личинкові органи, які у подальшому зникають.

Мальковий період. Зовні рибка має вигляд дорослого організму, але статеві органи у неї недорозвинені, вторинні статеві ознаки відсутні.

Період напівдорослого (нестатевозрілого) організму. Розпочинається швидкий розвиток статевих залоз та вторинностатевих ознак, але організм риби ще не здатен до розмноження

Період дорослого (статевозрілого) організму. Стан, за якого в певний період організм здатен до відтворення собі подібних. Вторинні статеві ознаки, якщо вони властиві даному виду, присутні.

Період старості. Статева функція у риб загасає, ріст у довжину уповільнюється або зовсім припиняється.

Вимоги до фізичних властивостей води. Риби є первинноводними тваринами, вода для них є джерелом постачання їжі та життєвонеобхідного кисню, видалляє продукти обміну тощо. У зв'язку з цим фізико-хімічні властивості води являють собою один з важливих факторів, які визначають ефективність роботи у екосистемі тієї чи іншої водойми.

Живі організми підлягають у водоймі дії різних факторів середовища. Роль окремих з них може досить сильно переформуватись і залежати від інших умов. Наприклад, висока концентрація кальцію у воді в ряді випадків змінює мінімальну дію високих концентрацій іонів, а при

підвищенні солоності води нітрати, навіть за високої концентрації, не є серйозною загрозою життю риби.

Надзвичайно важливими фізичними та хімічними умовами, що визначають життя водних організмів, є температура води, колір, прозорість води, світло, газовий режим, вміст у воді біогенних елементів тощо. Розглядаючи вплив окремих компонентів гідрохімічного режиму на життєдіяльність організмів, слід мати на увазі умовність такого підходу, тому що у природі всі взаємовідносини організму і середовища взаємопов'язані.

Температура води більш стійка порівняно з такою повітря, що зумовлено її великою теплоємністю. З цієї причини навіть значні надходження чи втрати тепла, які спостерігаються у літній та зимовий періоди не ведуть до різких змін температури води, у зв'язку з чим коливання її значень у континентальних водоймах не перевищують 30 – 35 °С.

Температурна стійкість води зумовлена відносно слабким перемішуванням її холодних і теплих шарів, які мають різну щільність. Низька теплопровідність води, яка обмежує поширення температурних змін у стоячих водоймах, призводить до появи температурного розшарування або температурної стратифікації. З розшаруванням температури у товщі води знаходиться у тісній взаємодії газовий режим та інші хімічні показники, що, в свою чергу, призводить до зонального розподілу гідробіонтів. Температурний режим водойм різних типів визначається їх географічним розташуванням, завглибшки, особливостями циркуляції водних мас тощо.

Температура води у житті гідробіонтів має надзвичайно важливе значення, вона є неодмінною умовою життя. Вплив її не обмежується безпосередньою дією на живі організми, а позначається опосередковано через інші абіотичні фактори. Така залежність виявлена між температурою води, її щільністю та в'язкістю, а також – розчинністю у воді газів. Екологічне значення температури води виявляється через вплив на розподіл гідробіонтів у водоймах, а також – швидкість проходження різних життєвоважливих процесів у водоймах. Риби, які живуть за широкого діапазону коливання температури води, називаються **евритермними**, за вузького – **стенотермними**. Протікання процесів живлення, обміну речовин, росту, розвитку, розмноження, міграція та інші прояви життєдіяльності у гідробіонтів більшою мірою залежать від рівня та динаміки температури води, ніж у теплокровних тварин.

Температура води значною мірою зумовлює продуктивні можливості гідробіонтів шляхом дії на ряд важливих життєвих їх функцій. З її підвищенням в організмі риб прискорюються процеси обміну речовин,

що пов'язано із впливом температури на ферменти, при цьому підвищення її на 10 °С прискорює швидкість каталітичних реакцій у 2–3 рази. Вплив температури води на швидкість обмінних процесів та шляхи розвитку гідробіонтів залежить від їх видової належності, стадії розвитку, а також – інтервалу, у якому знаходяться показники температури.

Особливо велике значення має температура води на ранніх стадіях розвитку живих організмів. Ембріональний розвиток різних видів риб може нормально протікати у чітко обмеженому діапазоні температур води. При інкубації ікри вплив температури, близької до порогових показників для виду, призводить до значних порушень ходу ембріогенезу, аномалій у личинок і у підсумку – до їх загибелі.

Температура не тільки визначає можливість розвитку гідробіонтів, але також впливає на швидкість їх морфогенезу. Відомо, що чим нижча температура, за якої інкубується ікра, тим більше необхідно часу для розвитку ембріонів. Поряд з цим, вона здійснює пригнічення чи стимуляцію не тільки на швидкість ембріонального розвитку, але і на наступний розвиток риб. Інтенсивність обміну та швидкість росту риб перебувають у прямій залежності від температури води. Разом з тим, слід мати на увазі, що вплив однієї і тієї ж температури води на ріст риб різного віку різний. З віком температурний оптимум стає ширшим. Для молоді коропа оптимальні показники становлять 25–30 °С, а для риби старшого віку – 23–28 °С.

Значний вплив температура води має на процеси живлення, білковий, жировий, вуглеводний обмін у риб. При підвищенні температури води активність процесів живлення та травлення значно збільшуються. У дволіток коропа, наприклад, при підвищенні температури води від 22 до 30 °С швидкість перетравлення їжі у кишковому тракті збільшується майже у 4 рази (з 12 до 3 годин). Максимальне її засвоєння відбувається за температури води 25–27 °С, у цьому діапазоні їжа у кишковому тракті риб знаходиться 5–8 годин. Температура води впливає на білковий обмін, змінюючи співвідношення частин засвоюваного білка, який організм риби використовує для конкретної мети. При підвищенні температури води активізуються процеси біосинтезу ліпідів, що може призвести до раннього накопичення в організмі риби жиру.

Великий вплив має температура води на проходження окремих ланок репродуктивного циклу у риб, а також на швидкість їх статевого дозрівання, як і у всіх холоднокровних тварин. Короп, білий, строкатий товстолоби, білий амур, буфало та інші види риб на півдні можуть, залежно від виду, досягати статевої зрілості на 2–4 роки раніше, порівняно із господарствами північних районів. Значний вплив має температура на тривалість життя гідробіонтів, зокрема, раннє статеве дозрівання

призводить до різкого уповільнення росту риб. Якщо в результаті підвищення температури води проходження окремих стадій розвитку прискорюється, то тривалість всіх стадій у сукупності, тобто і всього життя, скорочується.

Від температури води залежить характер виявлення та перебігу хвороб риб. За високої або низької температури у них уражається зябровий апарат. Різко змінюється від температури води і характер прояву та перебігу таких небезпечних хвороб, як краснуха, запалення плавального міхура тощо.

Колір води залежить від вмісту в ній органічних речовин. Значна кількість органічних сполук рослинного походження дає воді буруватий відтінок. Вода бурого кольору не придатна для розведення риб, а також – для постачання зимувальних ставів. Використання такої води у вирощувальних ставах призводить до дуже низької природної рибопродуктивності. Як правило, зелено-бурий колір мають болотні води, у складі яких є багато гумусних речовин.

Колір води визначають за допомогою шкали, яка являє собою скляний циліндр, заповнений стандартним розчином для порівняння. Для шкали використовують, як правило, речовини калія хлорплатината та кобальту хлористого. Колір води подають в умовних одиницях – градусах колірності. Колір вище 40⁰ є високим, таку воду для рибогосподарських цілей не рекомендується використовувати.

Прозорість води – один з основних показників, за яким дають оцінку стану водойми. Залежить вона від кількості завислих у воді часток, вмісту розчинених речовин, концентрації фіто- та зоопланктону. Каламутна вода не придатна для інкубаційного цеху, зимувальних, нерестових та інших ставів. Вода із значною кількістю завислих речовин негативно впливає на розвиток риб. Таку воду слід попередньо витримувати у ставах-відстійниках. Впливає на прозорість колір води. Чим ближче колір води до голубого, тим вона прозоріша, а чим жовтіший колір, тим прозорість її менша. У непроточних водоймах важливим фактором, який впливає на прозорість води є біологічні процеси в них. Прозорість води, перш за все, тісно пов'язана з біомасою і продукцією фітопланктону, чим сильніший його розвиток, тим менша прозорість водойми. Має вона велике значення, як показник розподілу світла (променевої енергії) у товщі води, від якого залежить, у першу чергу, фотосинтез у водоймі та наявність розчиненого у воді кисню.

Прозорість води визначають за допомогою білого металевого диску Секкі, який занурюють у воду із тіньової сторони. Диск прикріплюється до вірьовки, яка має помітки через 10 см. Занурюють диск у воду до того часу поки він не щезне з поля зору і підіймають до його видимості. Із

встановленням чіткої видимості диску відраховують прозорість води, яка вимірюється у сантиметрах. Прозорість води оцінюється за такими показниками: зовсім прозора (5–10 см), трохи каламутна (15–20 см), каламутна (більше 30 см), дуже каламутна (більше 50 см).

Запах води визначається за допомогою органів відчуття. Якщо, наприклад, у воді є фенол – відчувається запах карбонової кислоти, якщо є сірководень, відчутний запах тухлих яєць.

Смак води визначається за допомогою рецепторів ротової порожнини. Залежно від хімічного складу вода може бути на смак солоною, гіркою, солодкою тощо.

Рибоводні вимоги до хімічного складу води. Хімічний склад води являє собою кількісний та якісний склад сполук, які є у воді у розчиненому стані. Ставова вода за складом і кількістю розчинених у ній мінеральних речовин відрізняється від морської. У прісній воді їх значно менше і вони не постійні. Мінеральний склад прісної води в основному визначають вуглекислі солі кальцію та певною мірою магнію.

Газовий режим водойм зумовлюється значною мірою розчинністю газів, яка, в свою чергу, залежить від природи газу, температури, величини мінералізації води та її тиску. Добре розчиняється у воді вуглекислий газ і значно гірше кисень. З підвищенням температури води розчинність газів зменшується. Підвищення мінералізації води також знижує їх розчинність.

Найважливіше значення для гідробіонтів мають кисень, диоксид вуглецю та сірководень.

Кисень розчинений у воді є обов'язковою умовою для існування більшості організмів, що населяють водойми. Основними джерелами кисню для аеробних клітин є молекулярний кисень атмосфери і води. Тільки незначна частина гідробіонтів, які належать переважно до мікробів та найпростіших, можуть жити за відсутності у воді кисню. Вміст розчиненого у воді кисню у водоймі залежить від співвідношення двох протилежних процесів: перший – збагачує воду киснем, другий – зменшує його вміст у воді. Забезпечення води молекулярним киснем відбувається за рахунок виділення його водною рослинністю у процесі фотосинтезу, та надходження його з атмосфери. Збагачення киснем атмосфери верхніх шарів води відбувається за умови, що у воді його менше ніж за нормального його насичення за відповідних температур та атмосферного тиску. Швидкість розповсюдження газів у воді значно менша, ніж у повітрі, тому у стоячих водоймах цей процес йде дуже повільно. За умови сильної течії, вітру, розбрикування води процес насичення її киснем значно прискорюється.

Основним джерелом збагачення води молекулярним киснем є фотосинтез водної рослинності. Інтенсивність його залежить від

температури води та освітлення. Фотосинтез відбувається, в основному, у поверхневих шарах води, добре освітлених і прогрітих. Поряд із збагаченням води киснем одночасно відбуваються процеси, які призводять до його зменшення у водоймах. Майже всі біохімічні перетворення, які відбуваються у воді, пов'язані із споживанням кисню. До таких реакцій належать: бактеріальне окислення органічних речовин та неорганічних сполук, дихання тварин та рослинних організмів. Кількість кисню, яка споживається безпосередньо рибами, залежить, як від виду риби, так і від її віку. У риб відмічена чітка видова специфічність як відносно мінімальної кількості розчиненого у воді кисню, за якого може жити риба, так і інтенсивності споживання кисню у процесі дихання. При підвищенні температури показник порогового вмісту кисню збільшується (табл.2).

2. Показники критичного вмісту розчиненого у воді кисню за різної температури (за Кляшториним, 1982)

Вид риби	Маса риби	Критичний вміст кисню за температури, °С				
		5	10	15	20	25
Російський осетер	8–26	24,0	29,4	37,0	45,5	54,0
Севрюга	4–21	25,2	33,2	36,0	48,0	57,0
Білуга	6–22	25,2	33,2	38,5	49,5	52,0
Форель райдужна	7,5–16	20,5	26,0	32,0	26,7	40,0
Кета	5–21	21,2	24,0	30,0	28,0	42,5
Щука	5–7,5	-	19,4	0,5	21,5	28,0
Окунь	4–18	11,5	15,4	25,0	30,5	37,0
Лящ	6–9	-	14,6	18,6	24,0	29,5
Синець	2–5	-	14,0	18,0	21,3	24,0
Плоскирка	2–5,5	-	13,3	14,6	16,6	25,0
Плітка	2–6,5	-	8,0	8,5	12,0	20,0
Білий товстолоб	4–12	6,7	8,0	10,0	10,0	18,6
Білий амур	6–10	10,7	12,0	12,0	14,0	17,3
Короп	6–35	10,7	12,0	15,3	18,6	24,0

Значний вплив мають кисневі умови на хід ембріогенезу риб, що пов'язано із зміною їх швидкості розвитку та росту. Із збільшенням вмісту

розчиненого у воді кисню в певному для кожного виду риби діапазоні концентрацій, відбувається прискорення ходу ембріогенезу. Подальше збільшення вмісту кисню призводить до уповільнення розвитку зародків та поглибленню аномалій, які виникають при цьому. Відомо, що надлишкові концентрації кисню можуть бути навіть летальними.

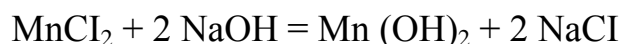
Життєдіяльність риб у водоймах залежить від вмісту розчиненого у воді кисню. При зменшенні його вмісту нижче за певні межі інтенсивність живлення та використання їжі рибою різко знижується, в результаті ріст риб уповільнюється. При зниженні вмісту кисню до 45–50 % насичення споживання їжі молоддю коропа зменшується майже у 2 рази, а її засвоюваність знижується на 40–50 %, що призводить до зниження швидкості росту майже у 2 рази. За умови недостатньої концентрації розчиненого у воді кисню знижується стійкість риб до несприятливих факторів зовнішнього середовища, у тому числі і при забрудненні водойм промисловими і побутовими стоками.

Концентрація розчиненого у воді кисню при вирощуванні лососевих риб має бути не нижчою за 7–8 мг/л, коропа і рослиноїдних риб – не менше 5 мг/л. У теплолюбних риб життєві процеси у зимовий період уповільнені, вони в цей час можуть жити і дещо при нижчому вмісті розчиненого у воді кисню.

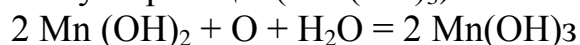
За умови низького вмісту розчиненого у воді кисню слід обмежити годівлю риби, а при зниженні його до 2,0–1,5 мг/л (небезпеці задухи) необхідно годівлю риби припинити. Низький вміст у воді кисню зумовлює несприятливі зоогігієнічні умови у водоймі, в результаті створюються передумови до накопичення органічних речовин та сапрофітної мікрофлори, яка може негативно впливати на риб. Тривале перебування риби у воді з низьким вмістом кисню понижує її активність та стійкість до збудників небезпечних захворювань.

Вміст розчиненого у воді кисню подається як у абсолютних величинах (мг/л), так і у відсотках насичення киснем води від нормальної його концентрації за певної температури води (% насичення).

Вміст розчиненого у воді кисню визначають за методом Вінклера. У досліджувану воду додають розчин солі двовалентного марганцю ($MnCl_2$ чи $MnSO_4$) та лужний розчин калію йодистого. Сіль марганцю реагує з лугом, утворюючи осад білого кольору – гідрат закису марганцю ($Mn(OH)_2$):

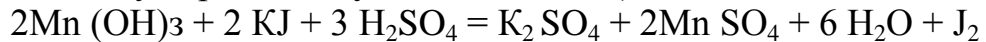


Гідрат закису марганцю окислюється розчиненим у воді киснем, утворюється гідрат окису марганцю ($Mn(OH)_3$).

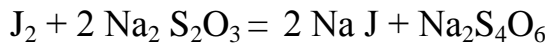


Кисень у цих умовах повністю зв'язується; ця частина аналізу називається фіксацією кисню. Залежності від кількості зв'язаного кисню, гідрат окису марганцю має білий або буро-коричневий колір. При відсутності розчиненого у воді кисню осад має білий колір.

Осад гідрату окису марганцю розчиняють у соляній або сірчаній кислоті. У кислому середовищі гідрат окису марганцю реагує з калієм йодистим, окислюючи його до вільного йоду, при цьому тривалентний марганець знову переходить у двовалентний (Mn^{+2}):



Кількість виділеного йоду еквівалентна вмісту у воді розчиненого кисню. Виділений йод відтитрують розчином гіпосульфїту у присутності крохмалю:



За кількістю гіпосульфїту, витраченого на титрування проби, розраховують вміст кисню у воді.

Водневий показник води (рН). Невелика частина молекул води дисоціює на водневі та гідроксильні іони. У хімічно чистій воді сумарна концентрація цих іонів дорівнює 10^{-14} моль/л і є постійною величиною, тому достатньо визначати концентрацію одного з них. Практично визначають концентрацію іонів водню. Величина водневого показника води (рН), що дорівнює 7, відповідає нейтральному стану розчину, менші її значення – кислотному, більш високі – лужному.

Концентрація іонів водню у незабруднених прісних водах залежить від співвідношення в них вільної вуглекислоти та бікарбонатів. Чим більше вільної вуглекислоти, тим вода більш кисла за інших однакових умов, а чим більше бікарбонатів за тієї ж кількості вільної вуглекислоти, тим вода лужніша. Крім вільної вуглекислоти, кислу реакцію зумовлюють деякі мінеральні та органічні кислоти.

Концентрації іонів водню у водоймі змінюються з порою року, а також впродовж доби. Найбільші добові коливання величини водневого показника води (рН) відбуваються влітку за масового розвитку фітопланктону. Вранці при накопиченні вільної вуглекислоти – величина рН зменшується, вдень, при споживанні вільної вуглекислоти його показник підвищується.

Найбільш бажана для рибозоведення є вода, водневий показник якої коливається у межах від 7,0 до 8,0. Гранично допустимі його коливання у рибоводних водоймах становлять 6,5–9,5. Можливі межі водневого показника води (рН), за якого можуть жити прісноводні риби, залежать від їх видової належності. Найбільш витривалими є карась та короп, шука витримує коливання цього показника в межах 4,8–8,0, короп –

4,3–10,8, форель – 4,5–9,5. Кислу воду можна використовувати для коропових рибоводних ставів лише після нейтралізації її вапном.

Сполуки азоту відіграють у екосистемі водойми значну роль як біогенні елементи. Азот є одним з найважливіших біогенних елементів. У природних водах мінеральний азот знаходиться у формах: амонійного азоту солей азотистої (нітри) та азотної (нітрати) кислоти. Амонійний та нітратний азот використовується рослинами для утворення білка.

Нітри – нестійкі проміжні продукти розпаду азотовмісних речовин. Підвищений вміст нітритів є характерною ознакою забруднення водойм. Постійна присутність їх у воді свідчить про її мінералізацію. З припиненням надходження органічних речовин азот нітритів зникає, оскільки швидко переходить у азот нітратів.

Нітрати є кінцевим продуктом мінералізації азотовмісних речовин. Ця стадія мінералізації, – нітрифікація, енергійно проходить за достатньої кількості розчиненого у воді кисню та нейтральної реакції водного середовища ($pH = 7,0$). При значенні водневого показника води (pH) нижче за 6,0 нітрати не утворюються, у зв'язку з цим у кислих болотних водах нітрати знаходяться у дуже низькій концентрації або взагалі відсутні. Для літніх рибоводних ставів загальна концентрація мінеральних форм азоту у воді не повинна перевищувати 2–3 мгN/л.

Фосфор, як і азот, є одним з найважливіших біогенних елементів у воді водойм. Без фосфору неможливе життя у воді. Розвиток водоростей у воді залежить переважно від двох біогенних елементів: азоту і фосфору. У природних водах фосфор знаходиться у розчиненому стані у вигляді солей фосфорної кислоти (H_3PO_4) – фосфатів. Розрізняють мінеральний і органічний фосфор. У рибоводних водоймах при виявленні необхідної кількості фосфору для розвитку природної кормової бази обмежуються визначенням мінеральної форми фосфору. Фосфор дуже швидко використовується фітопланктоном. За умов кислого середовища фосфор міцно зв'язується з гуміновими кислотами, а також з окислами алюмінію та заліза. У лужному середовищі змінюються фізико-хімічні умови зв'язування фосфору і він починає переходити у воду. Але за умови різкого підлужування води і ґрунту фосфор і кальцій утворюють триосновний фосфат ($Ca_3(PO_4)_2$), який випадає в осад, і вода збіднюється на фосфор. Такі явища відбуваються при внесенні вапна у великій кількості і в нерозчиненому вигляді, а також за масового розвитку водоростей, коли підвищується концентрація іонів кальцію за рахунок інтенсивного споживання вільного вуглецю (CO_2) та бікарбонатних іонів (HCO_3^-). Органічний фосфор мінералізується бактеріями та хімічним шляхом. При цьому бактерії активізують мінералізацію і мають важливу роль також у круговороті фосфору. Для літніх коропових ставів кількість мінерального

фосфору у воді не повинна перевищувати 0,5 мгР/л. Рибоводні вимоги за галузевим стандартом до води корошових і форелевих господарств наведені у таблицях 3–11.

Галузевий стандарт на воду рибоводних господарств (ГСТ 15.372-87)

Галузевий стандарт ГСТ 15.372-87 визначає загальні вимоги і найбільш характерні показники якості води, що надходить у рибоводні господарства, встановлює технологічні норми і припустимі границі їх зміни з метою підтримки оптимальних умов середовища при інтенсивному вирощуванні риби. Стандарт поширюється на якість води рибницьких господарств, що займаються вирощуванням коропа, рослиноїдних, форелі та інших видів риби.

I. Загальні положення і вимоги

1.1. Вода вододжерела рибницького господарства повинна задовольняти таким вимогам:

- відповідати нормам, в основі яких лежать збереженість виду, плодючість і якість потомства риби;
- відповідати біологічним особливостям вирощуваних видів риби;
- забезпечувати необхідний рівень розвитку природної кормової бази риби;
- не повинна бути джерелом захворювань культивованих риби;
- забезпечувати риби, що вирощується товарні якості, запобігаючи накопичуванню небезпечних токсикантів чи збудників захворювань, або речовин, що псують смак чи додають риби неприємний запах.

1.2. Перед використанням води вододжерела варто провести всебічні гідрохімічні, токсикологічні, мікробіологічні та іхтіопатологічні дослідження за показниками, що мають найбільш важливе значення для ставового рибництва, і за необхідності визначити способи підготовки води (аерація, очищення і т.д.) до кондицій, що відповідають рибогосподарським нормативам.

1.3. Відповідно до природоохоронного законодавства, підприємства, що скидають шкідливі речовини, зобов'язані передбачати і здійснювати заходи для попередження забруднення водойм.

При проектуванні господарств для запобігання забруднення вододжерел стічними водами передбачається система заходів, що перешкоджають потраплянню забруднюючих речовин у воду: обвалювання, влаштування відвідних каналів, посадка чагарників і лісів, що запобігають потраплянню до ставів дощових і паводкових вод. Ці роботи проводять за рахунок підприємств, які забруднюють водойми. Установлюють водоохоронну зону ставків їх господарств, розташовану на відстані не менше 500 м від водозабору чи границі господарства.

Підстава: ДГСТ 17.1.2.04–77. Показники стану і правила таксації рибогосподарських водних об'єктів.

1.4. Шкідливі речовини у воді, що надходить, і у водоохоронній зоні господарств характеризують за встановленими нормативами.

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

2. Якість води рибницьких господарств характеризується такими основними параметрами:

- прозорість і колірність;
- водневий показник води (рН);
- розчинені гази (кисень, вуглецю діоксид, аміак, сірководень);
- органічні речовини;
- біогенні елементи;
- сольовий склад;
- мікробіологічні показники.

3. Загальні вимоги і норми якості води, що надходить у рибоводні господарства, розділяються за категоріями і типами господарств.

3.1. Загальні вимоги до води, що надходить у ставові коропові господарства (літні ставки), ведені у таблиці 3.

3.2. Загальні вимоги до води, що надходить у ставові форелеві господарства (літні ставки), ведені у таблиці 4.

3.3. Загальні вимоги до води, що надходить у зимувальні комплекси, наведені у таблиці 5.

3.4. Загальні вимоги до води, що надходить у інкубаційні цехи, наведені у таблиці 6.

3.5. При підготовці води шляхом підігріву її та аерації необхідно стежити за вмістом вільного азоту, розчиненого у воді, насичення якого не повинне перевищувати 105 %.

3.6. Вода, що містить від 0,1 до 3,0 мг/л заліза, може бути придатна для водопостачання після аерації і відстоювання чи фільтрації її через піщано-гравійні і керамзитові фільтри.

3.7. Не допускається значне перевищення (понад 30 %) характерних для даного регіону значень показників сульфатів і хлоридів, тому що це вказує на існування зовнішнього джерела забруднення.

4. Якість води господарств при вирощуванні риби повинна характеризуватися такими нормативами:

4.1. Прозорість водного середовища рибницьких ставів: оптимальні значення – 50 % середньої глибини ставу, припустимі – 50 ± 20 % середньої глибини ставу.

4.2. Кольоровість: оптимальні значення 550–580 нм (40–70 °С), припустимі – 540–600 нм (30–80 °С).

4.3. Водневий показник води (рН): для коропових ставів оптимальні значення – 7,0–8,5, припустимі границі – 6,5–9,0, підвищення рН у полуденний час до 9,5. Для форелі оптимальні значення – 7,0–7,5, припустимі границі – 6,5–8,0.

4.4. Газовий режим водного середовища визначається показниками, наведеними у таблиці 7.

4.5. Концентрацію розчиненого аміаку визначають розрахунковим методом після визначення амонію-іона, з урахуванням значень температури і водневого показника води (рН).

4.6. Токсичність розчиненого аміаку залежить від температури води, насичення її киснем і твердості. Частка розчиненого аміаку розраховується із урахуванням зазначених показників.

4.7. У весняний період у ставах, де спостерігається захворювання коропа незаразною формою некрозу зябер, оптимальні значення гідрохімічних показників повинні бути в межах: амоній-іон $2,2 \times 10^{-2} - 3,3 \times 10^{-2}$ моль/м³ (0,04–0,6 г/м³), аміак розчинений – не більш $1,8 \times 10^{-3}$ моль/м³ (0,03 г/м³), водневий показник води (рН) – 7,5–8,5, біхроматна окислюваність – 40–60 г О/м³, твердість води – не менше 5×10^{-3} моль/м³ (2,5 мг-екв/л).

У цей період не рекомендується перенасичувати воду киснем вище технологічної норми у зв'язку з небезпекою ураження зябрового апарата риб.

4.8. Органічні забруднюючі речовини у воді ставів не повинні перевищувати нормативи, зазначені у таблицях 3–6.

3. Вимоги до води коропових ставових господарств

Найменування показників для теплолюбних риб	Нормативні значення
1	2
Температура, °С	Температура води, що надходить до господарств, не повинна мати перепад більший за 5 °С, максимальні значення не повинні перевищувати 28 °С
Запахи, присмаки	Вода не повинна мати сторонніх запахів, присмаків і надавати їх м'ясу риб
Колірність, нм (градуси)	До 585 (до 50)
Прозорість, м	Не менше 0,75-1,0
Зважені речовини, г/м ³	До 25, 0

Водневий показник, (рН)	6,5—8,5
Кисень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Не нижче $1,6 \times 10^{-1}$ (5,0)
Диоксид вуглецю розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	$5,7 \times 10^{-1}$ (25,0)
Сірководень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Відсутність
Аміак розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	$2,9 \times 10^{-3}$ (0,05)
Окислюваність перманганатна, гО/м ³	До 15,0
Окислюваність біхроматна, гО/м ³	До 50,0
БПК ₅ , гО ₂ /м ³	До 3,0
БПК _{повн.} , гО ₂ /м ³	До 4,0
Амоній-іон, мольN/м ³ (гN/м ³)	$5,6 \times 10^{-2}$ (1,0)
Нітрит-іон, мольN/м ³ (гN/м ³)	$4,3 \times 10^{-4}$ (0,02)
Нітрат-іон, мольN/м ³ (гN/м ³)	$3,2 \times 10^{-2}$ (2,0)
1	2
Фосфат-іон, мольP/м ³ (гP/м ³)	$5,3 \times 10^{-3}$ (0,5)
Залізо загальне, моль/м ³ (г/м ³)	$1,1 \times 10^{-2}$ (1,8)
Залізо закисне, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $2,8 \times 10^{-3}$
Загальна чисельність мікроорганізмів, млн.кл./мл	До 3,0
Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл	До 5,0

4. Вимоги до води холодноводних ставових господарств

Найменування показника для форелі	Нормативні значення
1	2
Температура, °С	Температура води, що надходить до господарства, не повинна мати перепад більший за 5 °С, максимальні значення не повинні перевищувати 26 °С
Запахи, присмаки	Вода не повинна мати сторонніх запахів, присмаків і надавати їх м'ясу риб
Колірність, нм (градуси)	Менше 540 (менше 30)
Прозорість, м	Не менше 1,5
Зважені речовини, г/м ³	До 10,0
Водневий показник води (рН)	7,0-8,0
Кисень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Не нижче $2,8 \times 10^{-1}$ (9,0)
Вуглецю диоксид розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	$2,3 \times 10^{-1}$ (10,0)
Сірководень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Відсутність
Аміак розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	$2,9 \times 10^{-3}$ (0,05)
Окислюваність перманганатна, гО/м ³	До 10,0
Окислюваність біхроматна, гО/м ³	До 30,0
БПК ₅ , гО ₂ /м ³	До 2,0
БПК _{повн.} , гО ₂ /м ³	До 3,0
Амоній-іон, мольN/м ³ (гN/м ³)	$2,8 \times 10^{-2}$ (0,5)
Нітрит-іон, мольN/м ³ (гN/м ³)	До $4,3 \times 10^{-4}$ (0,02)
1	2
Нітрат-іон, мольN/м ³ (гN/м ³)	До $1,6 \times 10^{-2}$ (1,0)

Фосфат-іон, моль/м ³ (гР/м ³)	До $3,2 \times 10^{-3}$ (0,3)
Залізо загальне, моль/м ³ (г/м ³)	До $3,1 \times 10^{-3}$ (0,5)
Залізо закисне, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $1,4 \times 10^{-3}$ (0,1)
Загальна чисельність мікроорганізмів, млн.кл./мл	До 1,0
Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл	До 3,0

5. Вимоги до води зимувальних комплексів

Найменування показників	Нормативні значення
Температура, °С	Температура води не повинна підвищуватися більше, ніж на 5 °С для форелевих ставів і на 8 °С – для коропових ставів
Прозорість, м	Не менше 1,5
Зважені речовини, г/м ³	До 10,0
Водневий показник, (рН)	6,5-8,0
Кисень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Понад $1,9 \times 10^{-1}$ (6,0)
Вуглецю диоксид розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $3,4 \times 10^{-1}$ (15,0)
Окислюваність перманганатна, гО/м ³	До 10,0
БПК ₅ , гО ₂ /м ³	Не більше 3,0
БПК _{повн.} , гО ₂ /м ³	Не більше 4,5
Амоній-іон, моль N/м ³ (гN/м ³)	$5,6 \times 10^{-2}$ (1,0)
Нітрит-іон, моль N/м ³ (гN/м ³)	Тисячні долі
Сірководень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Відсутність
Залізо загальне, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $1,8 \times 10^{-3}$ (0,3)
Залізо закисне, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $0,7 \times 10^{-4}$ (0,05)

6. Вимоги до води, що надходить до інкубаційних цехів

Найменування показників	Нормативні значення
1	2
Температура, °С для інкубації ікри форелі для інкубації ікри озерної форелі для інкубації ікри коропа	6–10 0,5–10 19–21
Температура, °С для підрощування личинок форелі для підрощування личинок коропа	12–15 26–28
Прозорість, м	Не менше 2,0
Зважені речовини, г/м ³	До 5,0
Водневий показник води (рН)	7,0–8,0
Кисень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	$2,8 \times 10^{-1}$ - $3,4 \times 10^{-1}$ (9-11)
% насичення	100 ± 5
Диоксид вуглецю розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Не більше $2,3 \times 10^{-1}$ (10,0)
Сірководень розчинений, моль/м ³ (г/м ³)	Відсутність

Аміак розчинений, моль/м ³ , (г/м ³) для коропа для форелі	До $1,8 \times 10^{-3}$ (0,03) До $0,6 \times 10^{-3}$ (0,01)
Окислюваність перманганатна, гО/м ³	Не більше 10,0
БПК ₅ , гО ₂ /м ³	До 2,0
БПК _{повн.} , гО ₂ /м ³	До 3,0
Амоній-іон, мольN/м ³ (гN/м ³)	До $4,2 \times 10^{-2}$ (0,75)
Залізо загальне, моль/м ³ (г/м ³)	До $0,6 \times 10^{-3}$ (0,1)
Залізо закисне, моль/м ³ (г/м ³)	Відсутність

7. Вимоги до газового режиму ставів

Найменування показників	Стави	Технологічна норма	Допустимі значення
Розчинений кисень, моль/м ³ (г/м ³)	Коропові та в полікультурі	$1,9 \times 10^{-1} - 2,5 \times 10^{-1}$ (6,0-8,0)	$1,3 \times 10^{-1}$ (4,9) Короткочасне пониження до ранку не менше $0,65 \times 10^{-1}$ (2,0) Не повинне бути, навіть короткочасне, пониження нижче $1,9 \times 10^{-1}$ (6,0)
	Форелеві	$1,9 \times 10^{-1} - 2,5 \times 10^{-1}$ (6,0-8,0)	
Розчинений вуглецю діоксид, моль/м ³ (г/м ³)	Для всіх ставів	$2,3 \times 10^{-1}$ (10)	$6,8 \times 10^{-1}$ (30)
Розчинений сірководень, моль/м ³ (г/м ³)	Для всіх ставів	Відсутність	Відсутність
Розчинений аміак, моль/м ³ , (г/м ³)	Для всіх ставів	$0,6 \times 10^{-3} - 0,4 \times 10^{-2}$ (0,01-0,07)	$5,9 \times 10^{-3}$ (0,1)

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. – М.: Агропромиздат, 1973. – 426 с.
3. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство.– М.: Пищепромиздат, 1991. – 365 с.
4. Привезенцев Ю.А., Власов В.А., Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 465 с.
5. Алекин О.А., Гидрохимия. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.

6. Бессонов Н.М., Привезенцев Ю.А., Рыбохозяйственная гидрохимия. – М.: Агропромиздат, 1987. – 159 с.
7. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.
8. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высш. шк., 1974. – 367 с.
9. Р. Рифлекс. Основы общей экологии. – М.: Мир, 1979. – 424 с.

Контрольні запитання та завдання

1. Зазначте основні біологічні особливості рыб, що визначають їх пристосованість до умов життя у воді.
2. Наведіть періоди життєвого циклу рыб та дайте їм характеристику.
3. Яке значення має температура води та розчинений у воді кисень у ембріональний період розвитку рыб?
4. Яке значення має температура води та розчинений у воді кисень у періоди вирощування риби на різних етапах розвитку та залежно від форми ведення рибництва?
5. Яке значення та роль мають складові газового, іонного та сольового складу води для життя риби?
6. Зазначте вплив органічної речовини у водоймах на фізіологічний стан та життєві функції рыб.
7. Наведіть основні вимоги до якості води у тепловодних та холодноводних ставових рибних господарствах.

Тема “Природна кормова база у ставах, її роль у живленні риби”

Вступ.

1. Фактори, що зумовлюють продуктивність рибогосподарських водойм.
2. Характеристика фітопланктону, зоопланктону, зообентосу та вищої водної рослинності як основних складових природної кормової бази рибогосподарських водойм.
3. Методи вивчення природної кормової бази водойм (видовий склад, чисельність та біомаса).
4. Харчова цінність організмів зоопланктону та зообентосу.
5. Природна рибопродуктивність ставів та фактори, що її зумовлюють.

Заклучення.

Список використаної літератури.

Природна кормова база ставів та використання її об'єктами ставової аквакультури

Фактори, що визначають продуктивність водойм. Кожна з водойм має певну рибопродуктивність, яка залежить від сукупності умов і, зокрема, стану її кормових ресурсів. У рибництві під **природною рибопродуктивністю** водойми розуміють сумарний приріст маси риби, одержаної протягом одного вегетаційного сезону з одиниці площі за рахунок природної кормової бази. Визначається вона у кілограмах або тоннах на 1 га площі водойми. Даний показник не є постійною величиною, він змінюється залежно від якості води та ґрунтів, кліматичних і метеорологічних умов, виду культивованих риб їх віку, щільності посадки тощо. Найбільш висока природна рибопродуктивність властива для ставів, які розташовані на родючих ґрунтах, водоспоживання яких здійснюється із джерел із плодоносним водозбором, а також у тих, які мають умови подовженого вегетаційного періоду.

З кліматичних та метеорологічних умов, які впливають на формування природної кормової бази, розвиток та ріст риб, найважливішим фактором є температурний режим. При визначенні природної рибопродуктивності необхідно враховувати не тільки зону рибництва, але і ґрунти, на яких розташовані водойми, для чого існує так званий поправочний коефіцієнт. Для середніх за плодючістю ґрунтів (підзолисті, суглинки, супіщані, вилужені чорноземи тощо) він дорівнює 1, для малопродуктивних ґрунтів він становить: для галькових – 0,4, торф'янистих – 0,5, піщаних – 0,6–0,6, високородючих (чорноземи) – 1,2.

Рибопродуктивність, яку одержують за рахунок природної кормової бази, залежить від стану кормової бази водойми та ступеня використання її рибами. Утворення природної кормової бази у водоймах має складний біологічний шлях. Матеріальну і енергетичну основу всіх таких етапів продукційного процесу у водоймі становить новоутворення органічних речовин із мінеральних у результаті життєдіяльності рослинних організмів.

У результаті росту та розвитку рослинних організмів у водоймах відбувається неперервне новоутворення їх біомаси. Рівень первинної продукції, що визначається фізіологічними властивостями водоростей та факторами середовища, є основним регулятором інтенсивності та ефективності всього біопродукційного процесу. Біологічне продукування у водоймі відбувається у формі утворення первинної та вторинної продукції, під якими розуміють відповідно приріст біомаси автотрофів (рослинних організмів).

Процес автотрофного живлення гідробіонтів, а саме утворення ними органічної речовини свого тіла з мінеральних речовин, є єдиним, за якого виникає первинний харчовий ланцюг у водоймі. За його рахунок живуть

усі гетеротрофні гідробіонти як рослиноїдні, так і ті, що споживають тваринну їжу. Молодь більшості видів риб на ранніх стадіях розвитку споживає водорості, а для білого амура, окремих видів тиляпій, білого та строкатого товстолобів вищі та нижчі водяні рослини є основним джерелом живлення протягом усього життя.

Виходячи з наведеного, можна зробити висновки, що все населення водойми втягується у процеси кругообігу речовин, який включає такі ланки: синтез органічної речовини у водоймі та надходження органічної речовини до водойми із водозбірної площі; розклад органічної речовини у водоймі (мініралізація), споживання та перетворення продуктів розпаду бактеріальними, рослинними та тваринними організмами; споживання живих організмів, які синтезують органічну речовину з неорганічної. Утворення органічної речовини у водоймах відбувається у процесі фотосинтезу організмів планктону (водоростей та зелених бактерій) та бентосу (нижчими та вищими рослинами), а також у процесі хемосинтезу бактеріями.

Зелені рослини, які беруть участь у процесі фотосинтезу (діатомові, зелені, синьо-зелені та інші водорості), вимагають для свого розвитку певних умов, а саме – наявності біогенів та мікроелементів, а також – відповідної температури. Діатомові водорості, зокрема, розвиваються за температури 16 – 18 °С, синьо-зелені з'являються у водоймах за більш високої температури при наявності у воді до 0,02 мг/л фосфору і до 0,08 мг/л азоту.

До водойми надходять органічні речовини. Кількість їх залежить від характеру водозбірної площі, клімату, ґрунтів, рослинного покриву, характеру господарської діяльності людини. Органічні речовини, що надходять із донних відкладів та площі водозбору, а також організми, що розмножились за фотосинтетичної діяльності та відмерли з часом (фітопланктон, макрофіти, фітобентос), розкладаються і перетворюються за участю бактерій та найпростіших. За цих умов мікроорганізми не тільки руйнують органічну речовину, а перетворюють її у власне тіло, роблячи органіку більш доступною для живлення тварин. Одночасно у водоймі протікають і процеси деструкції, в результаті яких у воду надходять біогени, які необхідні для розвитку водоростей. За слабкої утилізації органічна речовина осідає на дно водойми, поглинає велику кількість кисню, погіршує кисневий режим. У міру накопичення у водоймах невикористаної органічної речовини відбувається старіння екосистеми, яке протікає повільніше за умови, якщо основними продуктами органічної речовини є планктонні водорості. Разом з тим, і за інтенсивного розвитку фітопланктону, але слабого його споживання рослиноїдними та

безхребетними, значна частина первинної продукції також недовикористовується і залишається на дні водойми.

Велике значення у водоймі належить бактеріям, грибам та мікрозоопланктону (інфузоріям, джгутиковим, постнаупліальним стадіям веслоногих тощо). Річна продукція бактерій може досягати десятків та сотен тисяч грамів сирової маси на 1 м².

Велика роль у вторинному продукуванні належить організмам мікрозоопланктону та мікрозообентосу, зокрема найпростішим. У водоймах масовий розвиток інфузорій відбувається слідом за наростанням біомаси бактерій, яке розпочинається після відмирання фітопланктону. За високої чисельності та високої інтенсивності продукування інфузорії створюють часто біомасу, яка за показниками є близькою до тієї, яку утворюють у водоймі інші тварини. Подальший хід кругообігу речовин проходить за участю тварин, які живляться водоростями, сапрофітними бактеріями, грибами та тваринами інших видів.

Рослинні організми – водорості та вищі рослини використовуються у різній кількості майже всіма тваринами, зокрема губками, коловертками, ракоподібними, молюсками, личинками та мальками риб, дорослими формами риб – фітофагів. Особливо широко використовуються протококові водорості.

Досить цінною їжею для багатьох тварин є бактерії. Ними живляться ракоподібні, личинки тендіпедід, волохокрильці, олігохети та молюски. Особливе значення, як їжа для водних безхребетних має детрит, який являє собою сукупність зважених у воді органічних часток (наземної та водяної рослинності, відмерлих водоростей та тварин тощо). Групи тварин, які споживають детрит називаються детритофагами.

Останньою ланкою харчового ланцюга у процесі кругообігу речовин у водоймі є культивовані види риб, які живляться зоопланктонними та зообентосними організмами, а окремі види риб споживають вищу водяну рослинність (білий амур).

Процеси кругообігу речовин у водоймі, харчові взаємозв'язки, що виникають, поїдання одних організмів іншими та перетворення органічних речовин, яке відбувається за даних умов у водоймі, призводить у підсумку до утворення продукції, яка використовується людиною. Величина продукції риби у водоймі залежить від кількості та якості природної їжі, екологічних умов, видового складу риб. Чим швидше росте риба і чим коротші її харчові ряди, тим більша природна продуктивність водойми.

Поряд з цим, необхідно враховувати, що характер живлення у риб в міру росту змінюється. Молодь коропа споживає планктонних ракоподібних, а пізніше – донні організми. Дволітки коропа споживають в основному організми зообентосу, але за їх недостатньої кількості

переходять на споживання зоопланктону. В незначній кількості у його раціоні відмічаються фітопланктон і вища водяна рослинність. Основною їжею білого товстолаба є фітопланктон та детрит. Білий амур на перших етапах розвитку живиться зоопланктоном, а далі переходить на споживання вищої водяної рослинності.

Різні види гідробіонтів мають неоднакову харчову цінність і різний хімічний склад, але всі вони містять у своєму складі необхідні поживні речовини, мінеральні солі, вітаміни та інші компоненти. В організмах зоопланктону та бентосу досить високий вміст білка. Білки кормових безхребетних є повноцінними за складом амінокислот, що має суттєве значення для росту та розвитку риб (табл.8 – 10).

З метою забезпечення раціонального ведення ставової аквакультури необхідно здійснювати постійний контроль за станом природної кормової бази, яка є надзвичайно важливим джерелом живлення риб.

8. Хімічний склад зоопланктону (% на суху речовину)

Гідробіонти	Білок	Жир	Вуглеводи	Зола	Хітин
Дафнія пулекс	58,04	6,58	13,63	18,25	15,73
Дафнія магна	44,61	5,15	16,75	33,17	14,89
Коловертки	49,70	7,37	14,00	28,45	–
Веслоногі ракоподібні	59,00	7,00	20,00	9,30	4,70

9. Амінокислотний склад білка гідробіонтів (% амінокислот у білку)

Гідробіонти	Тирозин	Триптофан	Аргінін	Гістидин	Метіонін	Цистин
Хірономіди	3,16	2,06	4,75	2,38	1,78	1,05
Волохокрильці	3,34	2,98	5,36	2,28	1,72	1,21
Енхітреї	3,37	1,79	5,62	1,86	1,69	1,05
Гамариди	2,24	1,72	4,76	1,69	1,56	0,99
Дафнії	4,27	3,62	10,92	12,69	3,45	1,17

10. Вміст вітамінів у тілі гідробіонтів (мг % на суху масу)

Гідробіонти	A	B ₁	B ₂
Хірономіди	0,201	0,180	0,483
Волохокрильці	–	0,361	0,509
Енхітреїди	0,196	-	0,134
Гамариди	0,320	0,687	0,131
Дафнії	0,519	0,255	0,569

Характеристика кормової бази ставів, її харчова цінність.
Природна кормова база водойм для риб являє собою усі доступні, придатні для споживання організми та рослини у водоймах. За характером

харчування всіх гідробіонтів поділяють на три основні групи: до першої належать організми, які будують своє тіло з неорганічних речовин – мінеральних солей та біогенних елементів, (насамперед, азоту, фосфору та вуглекислоти). Це – водорості, вища водяна рослинність, деякі групи бактерій. Такі організми називаються автотрофами (відновники). Друга група включає організми, які живляться представниками першої групи, головним чином, водоростями та бактеріями. До неї належать зоопланктонні та зообентосні організми, так звані гетеротрофи (споживачі).

До складу зоопланктону ставів входять: найпростіші, коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні. Зообентос включає: личинок комах, двокрилих, бабок, волохокрильців, одноденок, веснянок, метеликів, жуків тощо, а також кліщів, павуків, п'явок, мізид, гамарид, молюсків, черв'яків, моховаток, губок гідр тощо. Третя група включає організми, які живляться органічними речовинами, що надходять до водойм внаслідок відмирання представників перших двох груп. Це – так звані **сапрофіти** або відновники, до яких належать різні групи бактерій.

З названих груп організмів більш важливими у харчуванні личинок та молоді риб є найпростіші, водорості, коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні, планктонні та донні стадії личинок хірономід, а також ряд інших представників донної фауни.

Шлях, за яким органічна речовина у водоймі переміщується з одного трофічного рівня на інший, називається харчовим ланцюгом, яких є два типи: один починається живими рослинами, другий – детритом. Наступною ланкою харчового ланцюга у водоймі є група тварин, які споживають представників попередньої ланки, далі йде друга група, члени якої живляться організмами першої, далі може бути третя група, представники якої живляться організмами другої.

Для оцінки біопродуктивних властивостей водойм використовують поняття **біомаса та продукція**.

Біомаса являє собою масу органічної речовини живих організмів на одиницю об'єму води або дна водойми. Біомасу бентосу, наприклад, розраховують у г або кг на 1 м^2 , біомасу планктону – у г або мг на 1 м^3 , а інколи у см^3 на 1 м^3 .

Продукція – це маса органічної речовини, яка створюється організмами за певний проміжок часу. Це – **приріст продукту**, що не є незмінною величиною; вона зумовлена взаємодією ряду протилежно спрямованих процесів. Збільшення продукту за певний час відбувається в результаті процесів росту та розмноження організмів. Поряд з цим, має місце часткове зменшення величини продукції за рахунок природного відмирання організмів, а також внаслідок загибелі їх від ворогів та

небезпечних умов. На величину продукції значно впливає промисел, тобто вилов живих водних організмів людиною.

Розрізняють три категорії продукції: первинна, проміжна та кінцева. Первинну продукцію дають автотрофні рослини – водорості і водні квіткові рослини, створюючи органічну речовину. Проміжну продукцію створюють тварини, якими харчується риба (зоопланктон та зообентос). Кінцеву продукцію водойми створює риба, водні ссавці та безхребетні, які є об'єктами промислу.

Фітопланктон являє собою сукупність мікроскопічних водоростей, які вільно існують у товщі води. Розміри їх складають десяті та соті долі міліметра. У товщі води водорості утримуються завдяки малим розмірам, слизовій оболонці, великому вмісту води у клітинах, включенням газу, жиру тощо. Завдяки наявності у клітинах водоростей пігментів, вони забарвлені в різні кольори. Найчастіше вони містять пігмент зеленого кольору – хлорофіл.

Планктонні водорості містять 41,5 % вуглеводів, 13 % білків, 1,3 % жирів, 5,2 % золи, 39 % інших безазотистих речовин і комплекс вітамінів. Зелена водорість хлорелла включає: 50 % протеїну, 30 % вуглеводів, 10 % жиру, 10 % мінеральних речовин та вітамінів. Прісні води населяють представники 7 відділів водоростей: синьозелені, евгленові, зелені, жовто-зелені, золотисті, пірофітові, діатомові.

Фітопланктону належить велика роль у забезпеченні процесу кругообігу речовин у водоймах. У процесі життєдіяльності водорості змінюють хімічний та газовий склад води, поглинаючи вуглекислий газ і виділяючи кисень. За сприятливих умов для одного чи декількох видів водоростей вони починають швидко розмножуватись, витісняючи чи пригноблюючи розвиток інших водоростей. Таке явище називають "цвітінням" води.

Діяльність людини, побутові та господарчі стічні води збільшують вміст органічних речовин у воді. Деякі види водоростей знаходять умови для свого розвитку у забруднених водах. До таких водойм з різним ступенем органічного забруднення пристосовані різні види організмів (які є індикаторами їх санітарного стану). У ставах із товстим шаром мулу на дні добре розвиваються синьо-зелені водорості, які не бояться нестачі кисню у воді. Кращі умови для їх вегетації – за наявності вмісту фосфору у воді від 0,002 до 0,02 мг/л.

Для розвитку зелених водоростей, зокрема протококових, необхідна у водоймі наявність азоту (у формі NO_3) у концентрації 5–10 мг/л, що створює сприятливі умови та підтримує процес «цвітіння» води.

На цьому принципі заснований метод внесення мінеральних добрив у стави, за якого концентрацію фосфору необхідно доводити до 0,5 мг P/л,

нітратного азоту – до 2 мг N/л. За такого вмісту біогенів гальмується розвиток синьо-зелених водоростей та відбувається масовий розвиток зелених, найбільш цінних у рибництві. Інтенсивний розвиток синьозелених водоростей свідчить про насичення води фосфатами. Для діатомових водоростей наявність фосфору у концентрації не менше 0,015 мг/л сприяє їх нормальному існуванню.

Концентрація сполук заліза у воді для синьо-зелених водоростей повинна бути меншою за 0,1 мг/л, для діатомових – не менше 0,1 мг/л. А такі водорості, як анабена, афанізоменон, астеріонелла, вимагають його концентрації не менше 1 мг/л. Діатомові водорості краще засвоюють сполуки заліза з кремнієм та фосфором. Синьо-зелені водорості після відмирання надходять до складу детриту. Останнім живляться деякі види риб, зоопланктонні організми, молюски, черви та інші організми, які, у свою чергу, стають кормом для риб.

Зеленими водоростями (переважно дрібними представниками групи протококових), колоніями синьо-зелених, які розкладаються, живляться рослиноїдні види риб, коловертки та нижчі ракоподібні. Мінімальна концентрація протококових водоростей, що забезпечує нормальне живлення зоопланктону, становить 1 мг/л для діатомусів та 1,6 мг/л – для дафній.

Фітопланктон споживає ряд риб, у тому числі білий та строкатий товстолоби, планктонні водорості – личинки та мальки різних видів риб. Найбільше гідробіонти споживають зелені водорості (з групи протококових); синьо-зелені вживаються ними значно менше. Діатомові водорості поглинаються багатьма тваринами, але частина їх проходить крізь кишковий тракт транзитом незасвоєними.

У коропових ставах трансформується близько 3–4 % валової первинної продукції фітопланктону і відповідно – рибопродуктивності. Слід відмітити негативне значення водоростей, що проявляється при "цвітінні" синьозелених, та після їх відмирання. Ці явища призводять до порушення кисневого режиму, задухи, пригнічення розвитку кормового зоопланктону та зообентосу. Оптимальні величини розвитку біомаси фітопланктону у водоймах знаходяться у межах 20–30 мг/л, допустимі – 50–80 мг/л, недопустимі – вище 100 мг/л.

Зоопланктон являє собою сукупність живих організмів, які мешкають у товщі води, мають дуже слабкі органи руху. Тіло зоопланктонних організмів містить велику кількість води (в середньому близько 85 %), разом з тим, у ньому міститься жирів більше, тому що саме тіло може знаходитись у потужній слизовій оболонці. До складу зоопланктону прісних водойм входять чотири основних групи організмів: найпростіші (Protozoa), коловертки (Rotatoria), веслоногі (Copepoda) та

гіллястовусі (Cladocera) ракоподібні. Кількість протеїну у тілі зоопланктерів (від сухої речовини) становить для: коловерток – 35,2 %, гіллястовусих – 65,9 % , веслоногих ракоподібних – 51,7%; жиру – 10,5; 13,8; 8,4 %; золи – 11,5; 11,8; 19,7 %; БЕР 22,8; 8,5; 20,2 %. (відповідно). Калорійність (Ккал/г) сухої речовини за вказаними групами становить: 4,9; 6,2 та 5,7 %. Найпростіші входять до раціону личинок риб і багатьох нижчих ракоподібних.

Коловертки живляться дрібними водоростями, бактеріями, частками органічних речовин тощо, є переважно мирними формами, серед них є хижі (аспланхна). Коловертки – безпосередні споживачі первинної продукції фітопланктону, вони очищують забруднені водойми, і водночас є показником сапробності води. Іноді досягають значної чисельності у водоймах, особливо у ставах з високим вмістом органічних речовин у воді.

Гіллястовусі ракоподібні споживають дрібний фітопланктон, переважно протококові водорості, бактерії, детрит тощо. Зустрічаються серед них хижі форми. Наявність гіллястовусих ракоподібних у значній кількості (80–90 % від загальної біомаси зоопланктону) свідчить про високу продуктивність водойми. Вони є хорошим кормом для риб, а також – індикаторами забруднення води; у дуже забруднених водах гіллястовусі ракоподібні відсутні. Представники цієї групи – дафнії, моїни, церіодафнії, хідоруси є основними об'єктами культивування серед безхребетних кормових гідробіонтів (рис. 4).

У веслоногих ракоподібних хорошим кормом для молоді риб є їх наупліальні стадії. Серед них є мирні (активні фільтратори) та хижі форми. До фільтраторів належать діатомуси, які механічно захоплюють харчові частинки, зважені у воді, фітопланктонні організми, органічний детрит тощо. Один рачок за добу пропускає через свій фільтрувальний апарат 40–70 см³ води. Живляться переважно вночі. До групи хижаків належать циклопи, які активно нападають на найпростіших, коловерток, личинок хірономід, олігохет, ікру та передличинок риб. Циклопи максимального розвитку досягають у вегетаційний період (до 20–30 % чисельності та біомаси зоопланктону), входять до кормового раціону риб.

Зообентос – це населення дна водойми, яке включає організми, що мешкають у ґрунті, заростях макрофітів. Найчастіше донна фауна населяє ґрунти до глибини 10–20 см і складається з організмів, які пристосовані до своєрідних умов життя на глибині. Харчуються донні організми залишками як рослинного, так і тваринного походження, які розкладаються міцеліями грибів, дріжджами, бактеріями тощо. Серед організмів зообентосу є хижакі (личинки жуків, бабок, деяких двокрилих, клопи, кліщі, павуки тощо).

Розвиток зообентосу у ставах забезпечується 2–3 домінуючими видами. Найбільш цінними кормовими організмами і масовими формами є личинки комах, переважно хірономіди. Личинки комах містять 80,2 % води; протеїну – 61,5 %; жиру – 12,6 %; золи – 8,6 %; БЕВ – 17,3 % (у відсотках від сухої речовини). Калорійність його досягає 5,2 ккал/г. Дані щодо біохімічного складу та вмісту поживних речовин у організмах зоопланктону та зообентосу наведені у таблицях 8–11.

Хірономіди (рід двокрилих – Diptera), родина хірономід (Chironomidae) розвиваються з повним метаморфозом, послідовно проходячи стадію яйця, личинки, лялечки та крилатої комахи – імаго. Найдовша стадія – личинкова, впродовж якої личинки збільшуються від 2 до 30 мм. Після роїння запліднена самка починає відкладати яйця, які містяться у кладці овальної форми. У одній кладці може бути від 800 до 1500 яєць. Ембріон розвивається впродовж 2,5–6 діб. Масовий вихід личинок у воду можливий через 140 год за температури 20 °С. Личинки переходять до пелагічного способу життя, який продовжується 3–5 діб. Через 2–3 доби з моменту виходу личинок з кладки відбувається їх перша линька, через 5–6 діб – друга. На початку цієї стадії личинки осідають на дно і там будують чохли. Третя стадія настає через 7–8 діб після другої. Протягом четвертої стадії у личинок формуються органи майбутнього комара, через 10–12 діб після линьки перетворюються у лялечок (рис. 5,6).

Лялечки та комари не живляться. Личинки у планктонній стадії споживають зважені у воді частинки детриту, бактерії, а осідаючи на дно – різноманітні групи бактерій, дріжджі, міцелій грибів, детрит рослинного та тваринного походження, синьозелені водорості, що розкладаються. Зазвичай у першій половині вегетаційного сезону у ставах концентрується найбільша біомаса личинок хірономід. У рибоводних ставах личинки хірономід становлять 70–80 % (90–98 % біомаси всього бентосу), чисельність їх досягає сотні тисяч екземплярів на 1 м².

Найчастіше у вирощувальних ставах відмічено 2 повних цикли перетворення хірономід і один неповний, у нагульних – два повних. Виліт комарів відбувається у квітні-травні; червні-липні; вересні-жовтні.

Клас малоштиткові черви (Oligochaetae). Серед таких червів, які мешкають у прісних водах, особливо виділяються родина трубочників (Tubificidae) та енхітреїд (Enchytraeidae). Тонке нитковидне тіло представників родини трубочників має червоне чи рожеве забарвлення, довжина їх тіла коливається від 5–10 мм до 100–180 мм і навіть до 300 мм. Це – типові донні тварини, які нерідко утворюють масові скопичення, іноді більше 100 тис. екз. на 1 м² дна, особливо чисельні на мулистих ґрунтах. Трубочники є ґрунтоїдами, вони проникають у ґрунт на глибину 50–

100 мм. Гермафродити, розмножуються також статевим шляхом, після спарювання відкладають кокони.

Серед родини енхітреїд є водні та сухопутні черв'яки, здебільшого білого кольору. Довжина їх від 1–2 мм до 40–50 мм. Розмноження статеве, є гермафродити. У прибережній зоні їх кількість досягає десятків тисяч екземплярів на 1 м², а у багатих на перегной ґрунтах – до 150–200 тис.екз. на 1 м². На рибоводних заводах основним об'єктом культивування є білий енхітрей (*Enchytraeus olbidus*).

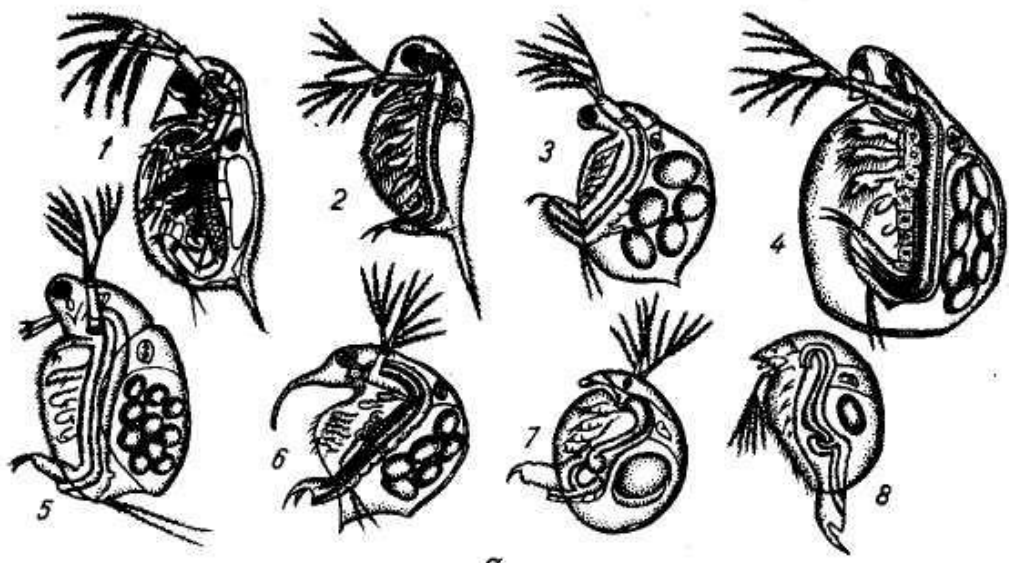
Використання природних кормових організмів рибою

Природна їжа має бути невід'ємною частиною харчового раціону риб, тому що інтенсивна годівля їх штучними кормами, які у своїй більшості є неповноцінними за амінокислотним складом, вмістом вітамінів тощо, призводить до порушення обміну речовин та зниження темпу роста риб.

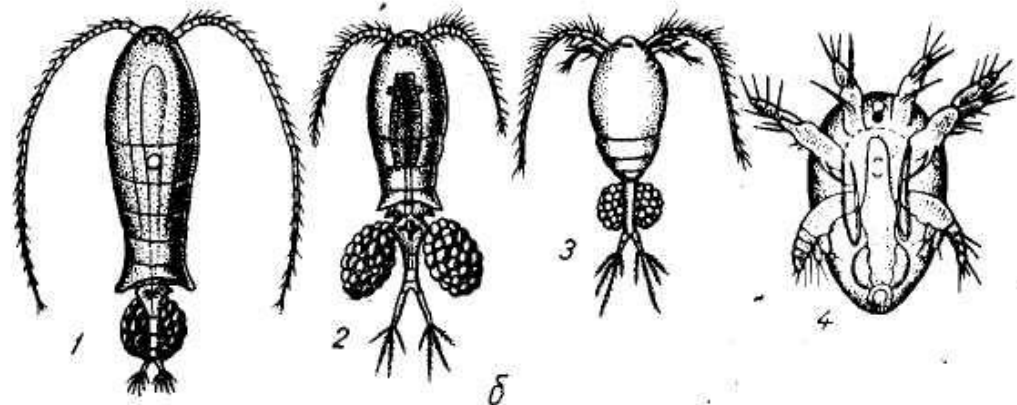
Різні види водних організмів мають різну харчову цінність, разом з тим, вони містять у собі необхідні поживні речовини: білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні солі (табл. 11).

Білки кормових безхребетних організмів є повноцінними за складом амінокислот, що дуже важливо для розвитку у риб росту. Найбільш повноцінними харчовими організмами є гіллястовусі рачки (*Cladocera*), перш за все, дафнії. Вони багаті на мінеральні солі, вітаміни, незамінні амінокислоти. Амінокислотний склад олігохет також повноцінний, але вони мають менше вітамінів, порівняно з дафніями, і дуже збіднені на мінеральні сполуки. Личинки хірономід займають проміжне місце між дафніями та олігохетами, амінокислотний склад їх білків повноцінний. За харчовою цінністю кормові безхребетні є незамінними у живленні риб.

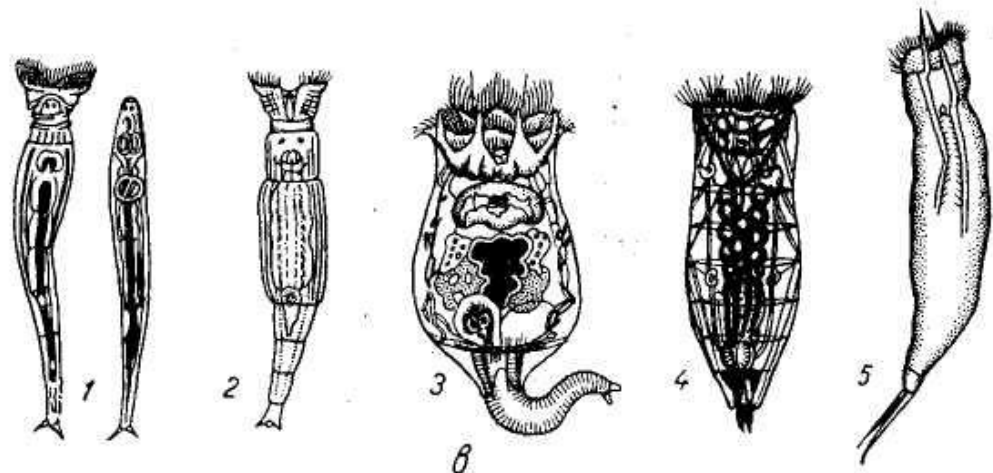
Для личинок у перші дні життя перевага надається масовому розвитку босмін (*Bosminidae*), коловерток (*Rotatoria*), личинок веслоногих рачків (*Sopropoda*). Вміст їх у 1л води понад 1,5 тис.екз. свідчить про хорошу забезпеченість харчових потреб личинок. Якщо у перші дні розвитку личинок у планктоні ставів у значній кількості є циклопи (*Cyclops*), лептестерія (*Leptestheria*), стрептоцефалуси (*Streptocephalus*), щитні (*Arus*, *Lepidurus*), у таких випадках можливі значні втрати личинок у результаті виїдання їх цими хижаками планктону. Для росту риб масою понад 10–20 г кількість природної їжі у харчовій грудці має становити не менше 40 %. За таких умов біомаса фітопланктону має бути не нижчою за 20 мг/л, зоопланктону не нижчою за 8 г/м³, зообентосу – за 3 г/м² (табл.12). Стави вважаються більш продуктивними, якщо у фітопланктоні домінують протококові водорості, у зоопланктоні – гіллястовусі або веслоногі ракоподібні, а у зообентосі – личинки хірономід.



а



б



в

Рис. 4. Зоопланктон: а) гіллястовусі рачки: 1 – дафнія пулекс; 2 – дафнія лонгіспіна; 3 – церіодафнія; 4 – симоцефалус; 5 – моїна; 6 – босміна; 7 – хідорус; 8 – альона; б) веслоногі ракоподібні: 1 – діаптомус; 2 – циклоп; 3 – макроциклоп; 4 – наупліус – личинка циклопа; в) коловертки: 1 – ротаторія; 2 – філодіна; 3 – брахіонус; 4 – епіфанес; 5 – діурела.

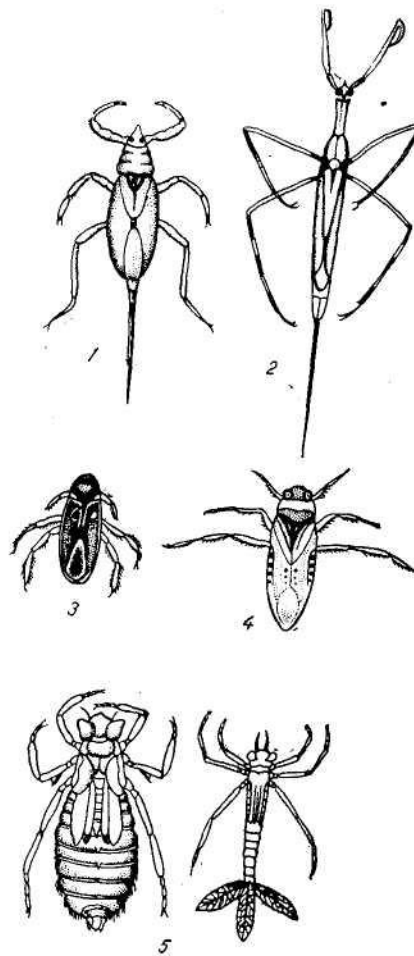


Рис. 5. Водяні клопи: 1 – скорпіон; 2 – ранатра; 3 – корикса; 4 – гладиш; 5 – личинки метеликів.

11. Вміст поживних речовин у тілі найбільш важливих кормових організмів риб, (% за Стеффенсом, 1985)

Кормові організми	Вода	Сирий білок	Жир	Безазотисті екстрактивні речовини	Зола
Дафнії					
сира речовина	90,6	4,1	0,9	2,2	1,6
суха речовина		46,6	10,2	25,0	18,2
Копеподи					
сира речовина	90,0	4,2	3,3	2,0	0,6
суха речовина		41,6	32,7	19,8	5,9
Хірономіди					
сира речовина	85,8	7,4	1,1	3,8	1,1
суха речовина		55,2	8,2	28,4	8,2

Олігохети					
сира речовина	83,0	8,8	3,0	3,5	1,0
суха речовина		54,0	18,4	21,5	6,1
Одноденки					
сира речовина	80,5	11,8	3,1	3,0	1,7
суха речовина		60,2	15,8	15,3	8,7

Для забезпечення нормальних умов життя у водоймах (ставах) для всіх культивованих видів риб уже на ранніх етапах їх розвитку, а саме – при переході з ендогенного живлення (за рахунок поживних речовин жовткового мішура) на екзогенне, необхідна наявність дрібних організмів і зокрема інфузорій (Protozoa) та коловерток (Rotatoria), які є основою їх живлення у цей період. При збільшенні довжини тіла, зокрема у коропа, до 7 мм він може вже споживати молодь (науплій) членистоногих ракоподібних, таких як Chydorus, Ceriodaphnia, Bosmina та Moina. Досягаючи довжини понад 10 мм, молодь коропа уже може споживати дрібних особин дафній та циклопів, що значно прискорює ріст риби. За довжини тіла 20 мм і більше, молодь коропа споживає, поряд із згаданими групами організмів, личинок комах. З цього періоду у її живленні значне місце займають різні види великого зоопланктону, личинки комах, а також – молюски та олігохети.

12. Показники оптимальної середньосезонної біомаси кормової бази нагульних ставів

Показники	Одиниця виміру	Оптимальне значення	Допустиме значення
Фітопланктон	г/м ³	20-30	50-80
Зоопланктон	г/м ³	8-12	–
Зообентос	г/м ²	3-5	–

Короп має надзвичайно широкий харчовий діапазон. Поїдає він і насіння рослин. У інтенсивно експлуатованих ставах основною їжею для великого товарного коропа та його плідників є придонні личинки хірономід та дафнії, які у кількісному відношенні переважають, як правило, у кормовій базі водойм. Плідники коропа споживають також молюсків, інколи дрібну рибу.

Білий амур на ранніх етапах розвитку живиться виключно зоопланктоном. З 15-добового віку у його раціоні з'являється рослинність (Cladophora, Ulothrix, Spirogyra), а з місячного віку (маса не менше 3 г) – вона є виключно основним кормом молоді.

Білий товстолоб на ранніх етапах розвитку споживає переважно дрібні форми зоопланктону. В міру формування зябрового апарату, який за

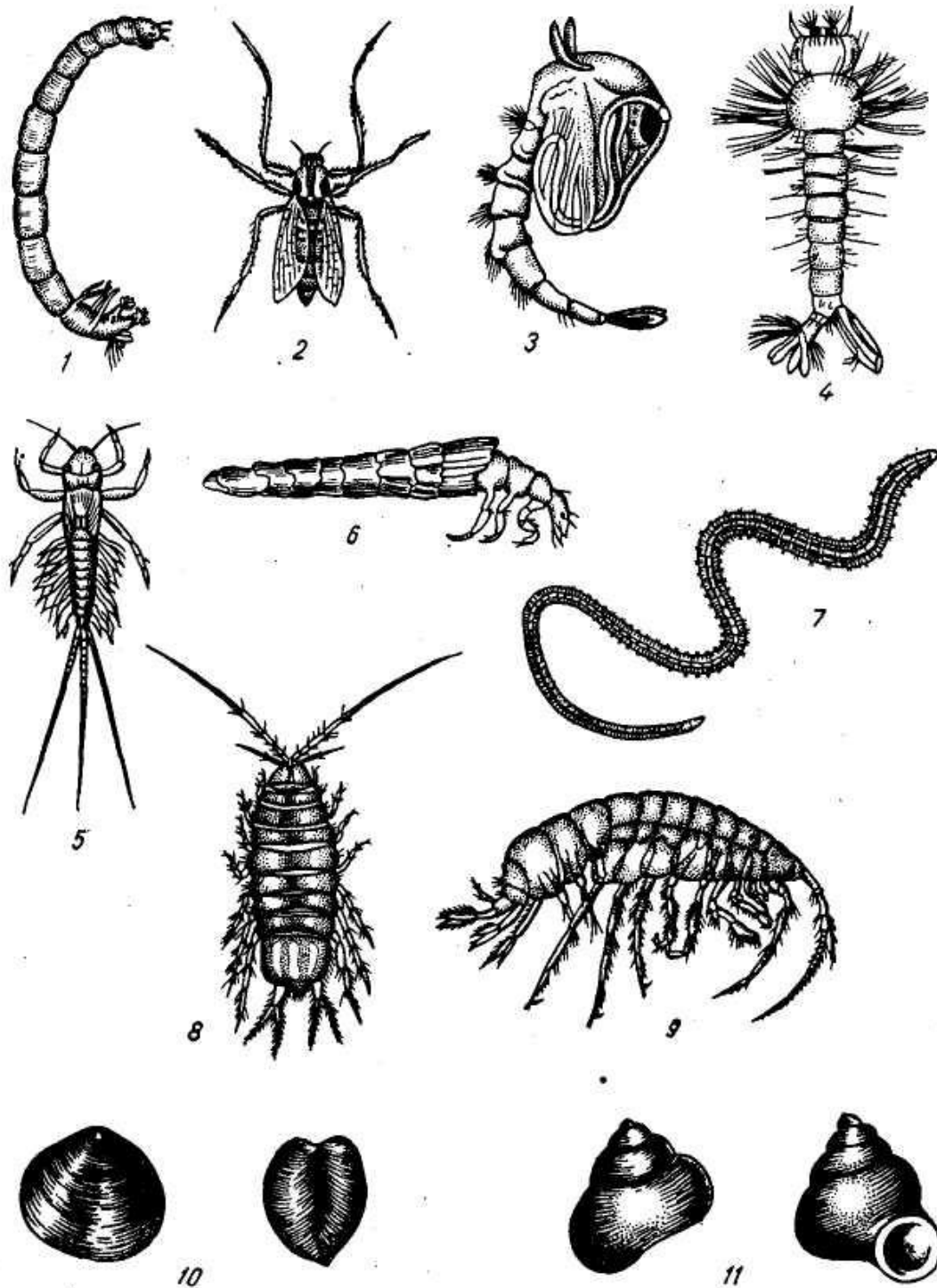


Рис. 6. Зообентос: 1 – личинка хірономіди; 2 – комарик хірономіди; 3 – лялечка комара; 4 – личинка комара; 5 – личинка одноденки; 6 – личинка волохокрила; 7 – черв'як олігохети; 8 – водяний вісліук; 9 – бокоплав; 10 – черепашки; 11 – слимаки.

будовою нагадує густе сито, має багато пластинок з отворами, через які відсіджується вода, спектр живлення його змінюється. Уже на 8–9 добу у його раціоні з'являється фітопланктон, який згодом стає основним кормом.

Строкатий товстолоб за характером живлення на ранніх стадіях розвитку близький до білого. У перші 2 тижні він живиться виключно дрібними формами зоопланктону, а далі молодь переходить на споживання переважно фітопланктону. У дещо пізньому віці молодь його поряд із зоопланктоном може споживати і детрит.

Необхідно відмітити, що різноманіття природної їжі у ставах не є постійною і невичерпною величиною і знаходиться у прямій залежності від щільності посадки риби. З причини значного впливу на природну кормову базу щільності посадки риби, сезону та виду штучних кормів, неможливо на основі одноразового визначення біомаси кормових організмів у ставу робити висновок щодо його потенційної рибопродуктивності.

Методи проведення гідробіологічних досліджень

Спостереження за розвитком природної кормової бази має за мету визначення ступеня забезпечення риби живими природними кормами, своєчасне вжиття заходів щодо підвищення природної кормової бази та регулювання годівлі риби штучними кормами.

Необхідне обладнання для аналізу природної кормової бази у лабораторних умовах: мікроскоп біологічний, лупа із 20-кратним збільшенням, ваги технічні, дночерпак, планктонна сітка, мірні циліндри, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, пінцети, чашки Петрі, пробірки, формалін (40 %), промивалка (неглибокий сачок на чотирикутній рамці), капронове сито № 64–78, та № 24–27, різноваги. Планктонну сітку виготовляють із капронового сита № 64–78.

Гідробіологічні проби (фітопланктон, зоопланктон та зообентос) відбирають одночасно, як правило, два рази на місяць, у різних точках ставів впродовж періоду вирощування риби. Фіксацію проб проводять 40 % формаліном з розрахунку 50–100 мл на 1 л води. Пробу забезпечують етикеткою, у якій зазначають господарство, назву та номер ставу, його глибину, час, число та місяць відбору проби, кількість профільтрованих літрів води (для зоопланктону) чи кількість відібраних дночерпаків із зазначенням площі їх захвату (для зообентосу).

Експрес-методи визначення кількості фіто- і зоопланктерів мають певні погрішності, вони дають дещо завищені показники, оскільки включають різного роду домішки, які попадають при відборі проб, однак для контролю безпосередньо на ставах цілком припустимі.

Збір і оброблення проб фітопланктону. Воду відбирають черпаком з різних місць ставу на глибині 15–60 см і зливають у відро. Після перемішування беруть півлітрову пробу. Фіксують формаліном (40 %) з розрахунку 1 частина формаліну на 9 частин проби фітопланктону. Пробу закорковують етикеткою і ставлять у темне місце на декілька діб для відстоювання.

У градуйованій пробірці об'ємом 10 мл можна обчислити біомасу фітопланктону. Якщо частина водоростей знаходиться у верхньому шарі, їх відраховують за верхньою поділкою циліндра і додають до осаду, який відраховують за нижньою поділкою циліндра. Масу організмів у осаді прирівнюють до густини води. Цей метод спрямований на визначення масового розвитку водоростей.

Наприклад, коли осад планктону у пробірці займає $0,1 \text{ см}^3$, це означає, що у 0,5 л проби води міститься $0,1 \text{ см}^3$ чи 0,1 г фітопланктону. У перерахунку на 1 л води це становить 0,2 г чи 200 мг біомаси водоростей, що свідчить про їх масовий і небажаний розвиток. Під мікроскопом визначають домінуючі групи водоростей, що особливо бажано при визначенні характеру „цвітіння” води, якщо це має місце.

Оперативний контроль за розвитком фітопланктону у ставах може здійснюватись за допомогою індикаторного диску шляхом визначення прозорості води та її забарвлення. Технологічною нормою прозорості води є $1/2$ середньої глибини ставу. У цих випадках відмічені оптимальні умови для коропа та природної кормової бази. За прозорості $1/3$ середньої глибини ставу – „цвітіння” води вважається надмірним, що являє загрозу розвитку придухи та токсикозу; за прозорості $2/3$ середньої глибини ставу відмічається недостатній розвиток фітопланктону, за таких умов є необхідність в удобренні ставів.

Колір води визначають за еталоном, занурюючи індикаторний диск на половину індикаторної прозорості.

За хорошого фізіологічного стану фітопланктону і нормальних умов для природної кормової бази вода має зеленуватий відтінок (за нормальної прозорості). Вода чиста, блакитна за високої прозорості свідчить про недостатній рівень розвитку фіто- та зоопланктону. Якщо у воді є зеленувато-сині пластівці за низької прозорості, це свідчить про початок масового відмирання синьозелених водоростей, загрозу появи придухи. Пожовтіння води за низької прозорості вказує на загрозу придухи. Оранжево-жовта вода за прозорістю вище норми свідчить про нестачу планктону, погані гідрохімічні показники, вимагають внесення до ставів вапна.

Збір і оброблення проб зоопланктону. Проби зоопланктону відбирають мірним способом (краще літровим черпаком з ручкою), який занурюють на глибину 40–50 см (рука занурюється у воду приблизно до ліктя). Через планктонну сітку, виготовлену із капронового сита № 65–78, проціджують 50–100 л води (рис. 7). Відфільтрований осад із зоопланктоном виливають у пляшку об'ємом 100–200 см³. Планктонну сітку при цьому декілька разів обмивають із зовнішнього боку водою для більш повного збору організмів зоопланктону. Оброблення проб зоопланктону проводять як експрес-методом, так і у лабораторних умовах під мікроскопом.

За першого експрес-методу після відбору зоопланктону пробу фільтрують, забезпечують її етикеткою, одержаний осад переливають у мірний циліндр і заміряють його об'єм. Щоб визначити, скільки планктону міститься у кубічному метрі, одержаний об'єм осаду множать на 20 (якщо профільтрували 50 л) чи на 10 (якщо було профільтровано 100 л).

Наприклад: крізь планктонну сітку профільтрували 100 л води, одержали осад 1 см³. Отже, у 1 м³ міститься 10 см³ чи 10 г зоопланктону. У середньому біомаса зоопланктону у вирощувальних ставах України становить 10–30 см³/м³ і більше.

Другий експрес-метод розрахований на оброблення матеріалів у лабораторних умовах. Профільтрований крізь капронове сито № 70–80 осад підсушують на фільтрувальному папері до зникнення мокрих плям, переносять разом із шматком сита у чашку Петрі і зважують. Масу чашки Петрі із шматком вологого сита визначають раніше. За різницею мас одержують масу зоопланктону. Знаючи об'єм профільтрованої крізь планктонну сітку води і масу осаду, визначають біомасу зоопланктону у 1 м³ води.

Наприклад: крізь планктонну сітку профільтрували 100 л води. Попередньо визначено, що маса чашки Петрі і шматок вологого сита становить 92 г 150 мг, а сито із осадом і чашкою Петрі важать 92 г 800 мг. Отримана різниця дорівнює 700 мг (92 г 800 мг – 92 г 100 мг), тобто маса осаду становить 700 мг. Щоб визначити, скільки зоопланктону міститься у 1 м³, одержану масу осаду (700 мг) множать на 10 (якщо процідили 100 л). Таким чином, біомаса зоопланктону у 1 м³ становить 7 г.

У лабораторних умовах відфільтрований через планктонну сітку осад із зоопланктоном, який зібраний у відстійному стаканчику сітки, за допомогою краника зливають у склянки ємністю 1200 мл. Для більш повного збору усього планктону сітку ретельно обливають із зовнішньої сторони водою. Пробу фіксують формаліном і забезпечують етикеткою. Подальшу обробку проводять у лабораторії. Пробу доводять до певного об'єму (100 мл), добре її перемішують, штемпель-піпеткою беруть 0,5 мл

вмісту проби і поміщають на скельце для оброблення під мікроскопом. Визначають видовий склад, користуючись спеціальними визначниками, кількість організмів кожного виду.

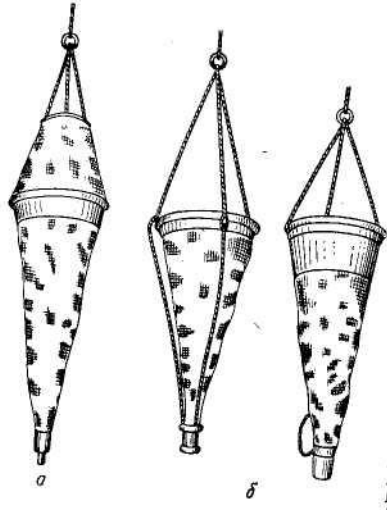


Рис. 7. Сітки для взяття проб планктону:

a – кількісна; *б* – якісна.

Як правило, для більш точного обліку обробляють три таких проби, відібраних штемпель-піпеткою із однієї склянки. Кількість організмів у 1 м^3 води розраховують за формулою:

$$X = k \times V \times 1000 / Z \times n,$$

де X – кількість організмів даного виду у 1 м^3 води;

k – середня кількість організмів із трьох визачень вмісту штемпель-піпетки, екз.;

V – об'єм проби, яка піддавалась визначенню, мл;

n – кількість літрів відфільтрованої води;

Z – об'єм штемпель-піпетки, мл;

1000 – перерахунковий коефіцієнт на 1 м^3 .

Наприклад: у об'ємі штемпель-піпетки 0,5 мл із трьох розрахунків (проб) середня чисельність дафнії лонгіспіна становить 150 екз.; об'єм обробленої проби – 100 мл; кількість відфільтрованої води – 100 л.

$$X = 150 \cdot 100 \cdot 1000 : 0,5 \cdot 100 = 300000 \text{ екз.}$$

Тобто кількість цих організмів у 1 м³ становить 300000 екз.

Біомасу визначають окремо по видах та групах організмів (гіллястовусі ракоподібні, веслоногі ракоподібні, коловертки тощо). Загальну біомасу зоопланктону на 1 м³ води ставу визначають як суму біомас окремих видів.

Результати оброблення записують у таблицю, приклад якої наведено нижче.

Дата	Площа ставу	Об'єм відфільтрованої води, л	Вид організмів	Кількість організмів, екз.					Біомаса організмів, г/м ³
				I	II	III	середня	на 1м ³	
				пластинка 0,5 мл	пластинка 0,5 мл	пластинка 0,5 мл			

Для розрахунків біомаси організмів зоопланктону користуються таблицями середніх мас організмів, установлених Ф.Д. Мордухай-Болтовським (табл.13).

Збір і оброблення проб зообентосу. Проби зообентосу відбирають у ті ж терміни, що і зоопланктону, враховуючи при цьому характер ґрунтів, заростей, глибини ставів. Число станцій (місць відбору проб) встановлюють залежно від кількості виділених біотопів та площі водойми. У нагульних та вирощувальних ставах рекомендується брати по 10–15 проб у продуктивній зоні водойм з глибинами 0,5–1,5 м. Для відбору проб використовують дночерпаки Ланга, Боруцького або Екмана-Берджа з відповідною площею захвату (рис. 8). Відібраний ґрунт поміщають у відро, після чого його переносять для промивання у мішок-промивалку, пошитий із капронового сита № 18–23.

Проби відмивають у воді ставу до звільнення їх від дрібного ґрунту. Грудочки ґрунту, що залишились, передивляються, з них вибирають гідробіонтів, яких поміщають у пеніцилінові флакони із 4 %-м розчином формаліну, на які поміщають етикетки з відповідною інформацією. Фіксовані організми обсушують на фільтрувальному папері, визначають їх видову належність, розбивають на групи, підраховують і зважують на вагах (краще на торзійних).

Головними групами зообентосу є личинки комах, олігохети, молюски та інші організми. Черепашки живих молюсків розкривають для виділення рідини, яка знаходиться всередині їх. Розрізняють „дрібний” („м'який”) і „твердий” бентос.

13. Середні показники маси організмів зоопланктону

Вид організмів	Маса, мг
Гіллястовусі ракоподібні (Cladocera)	
Daphnia longispina Muller	0,06
Daphnia pulex (De Geer)	0,20
Daphnia magna Straus	1,54
Ceriodaphnia pulchella Sars	0,019–0,026
Moina rectorostris Leudig	0,113
Bosmina longirostris Muller	0,0078
Chydorus sphaericus Muller	0,0125
Septodora kindti Focke	0,3
Молодь гіллястовусих	0,001
Веслоногі ракоподібні (Copepoda)	
Cyclops sp.	0,008–0,129
Diaphthomus sp.	0,007–0,110
Naplii	0,0008
Copepoditi	0,004
Коловертки (Rotatoria)	
Asplachnapriodonta Gosse	0,005–0,02
Filinia sp.	0,0002–0,00058
Polyarthra trigla Ehrbg	0,0025–0,00095
1	2
Brahionus angularis Gosse	0,00031–0,00044
Brahionus bakeri Muller	0,00007
Brahionus calyciflorus Pall	0,004–0,0065
Keratella cochearis (Gosse)	0,0002–0,00033
Keratella quadrata (Mull)	0,00034–0,00081
Notholca sp.	0,0025
Дрібні коловертки	0,0004
Інші організми	
Ostracoda	0,018
Larvae Chironomidae	0,03
Oligochaeta	0,025

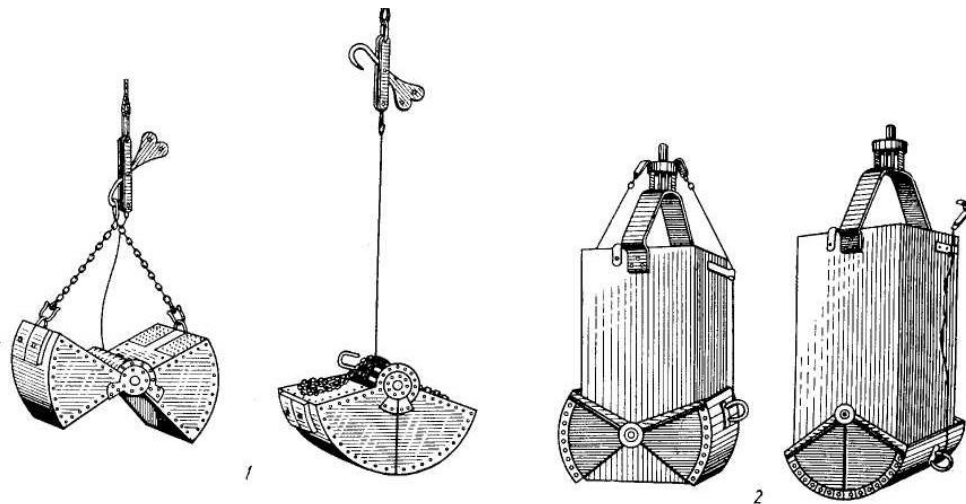


Рис.8. Дночерпаки для взяття проб бентосу: 1 – ківшевий; 2 – конструкції Боручького.

Перший об'єднує всі групи гідробіонтів, крім молюсків, другий – останніх. Підсумовують кількість підрахованих та зважених організмів, одержують чисельність організмів і їх масу у пробі, і перераховують ці показники на квадратний метр. Результати оброблення проб зводять у таблицю, за такою схемою:

Дата	Площа ставу	Площа захвату дночерпака	Кількість відібраних дночерпаків	Види організмів	Кількість екземплярів			Біомаса, г		
					за всією пробою	середня на дночерпак	на 1 м ²	усієї проби	середня на дночерпак	на 1 м ²

Підрахунок чисельності і біомаси зообентосу проводять за формулою

$$P = S/N \times n, \text{ чи } M = \text{екз./г} \times \text{м}^2,$$

де S – площа захвату дночерпака;

N – кількість відібраних дночерпаків;

n – кількість організмів, підрахованих у пробі;

M – маса підрахованих організмів.

Наприклад: проби бентосу у вирощувальному ставу відбирали циліндричним дночерпаком Ланга, де площа захвату становить 1/100 м². Всього відібрано 5 проб. З промитої загальної проби вилучили 20 екз. личинок хірономід, маса яких становила 105 мг.

Кількість і біомаса зообентосу на 1 м² площі дна водойми згідно з формулою становить:

$20 \text{ екз.} \times 100/5 = 400 \text{ екз./м}^2$ (чисельність);

$105 \text{ мг} \times 100/5 = 2100 \text{ мг/м}^2$ чи $2,1 \text{ г/м}^2$ (біомаса).

Заготівля зоопланктону. Відловлюють зоопланктон у місцях його масового розвитку, застосовуючи сачки із капронового сита № 20–76. Рама сачка має бути чотирикутної форми (ширина – 50 см, довжина – 60 см). На великих водоймах можна також застосовувати капронову сітку типу трала, яку буксирують човном.

Транспортування відловленого зоопланктону здійснюється не більше 1 год, відловлений зоопланктон відразу пересаджують у ємкості (до 0,5 кг на 10 л води), його доцільно відразу ж використати для годівлі молоді або розмістити у ємності великого об'єму. Якщо на даний період необхідно мати дрібний зоопланктон (коловертки, дрібні ракоподібні) відловлений зоопланктон проціджують через систему сачків, виготовлених із млинарського газу різної густоти (верхній шар № 50 і більше, внутрішній – № 16–17).

Заготівля зообентосу. Донні організми (зообентос) заготовлюють за допомогою сачків у місцях їх скупчень: у прибережних замулених ділянках водойм (олігохети); у гіпергалінних водоймах (хірономіди, артемія саліна); на плесах водосховищ (гамариди); на полях фільтрації цукрових заводів (хірономіди). Сачки виготовляють із млинарського сита № 18–20, у яких заготовлених кормових безхребетних відмивають від мулу.

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рілов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Галасун П.Т., Андрющенко А.І., Балтаджі Р.А. та ін. Інтенсифікація рибництва. – К.: Урожай, 1990. – 112 с.
4. Андрющенко А.І., Балтаджі Р.А., Вовк Н.І. та ін. Методи підвищення рибопродуктивності ставів. – К.: Рибне господарство. 1999. – Вип. 49–50. – С 3 – 120.
5. Галасун П.Т., Кубишкін Г.П., Просяний В.С., Шпет Г.Й. та ін. Довідник рибовода. – К.: Урожай, 1972. – 245 с.
6. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству (в двух томах). – М.: Агропромиздат, 1986. – 577с.
7. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. – М.: Агропромиздат, 1973. – 426 с.

8. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Пищепромиздат, 1991. – 365 с.
9. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. – М.: Мир, 200. – 456 с.
10. Кражан С.А., Литвинова Т.Г. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її поліпшення (методичні рекомендації). – К.: ІРГ УААН, 1997. – 51 с.
11. Интенсивне рибництво. /За ред. Галасуна П.Т. – К.: Урожай, 1979. – 113 с.

Контрольні запитання та завдання

1. Що являє собою первинна продукція у рибогосподарських водоймах та наведіть основні методи її визначення.
2. Яку роль відіграють найпростіші та бактерії у формуванні первинної продукції водойм?
3. Наведіть характеристику основних груп фітопланктону рибоводних ставів та зазначте їх роль у живленні риб.
4. Наведіть характеристику основних груп зоопланктону рибоводних ставів та зазначте їх роль у живленні риб.
5. Наведіть характеристику основних груп організмів зообентосу у рибоводних ставах та зазначте їх роль у живленні риб.
6. Наведіть характеристику харчової цінності організмів зоопланктону та зообентосу.
7. Як визначити видовий склад та біомасу зоопланктону?
8. Як визначити видовий склад та біомасу зообентосу?
9. Що являє собою природна рибопродуктивність та які фактори її визначають?

Тема „Корми та годівля риби у ставах, як складова методу комплексної інтенсифікації у ставовому рибництві”

Вступ.

1. Біологічне обґрунтування годівлі риби у ставах.
2. Класифікація кормів та їх енергетична цінність.
3. Потреби риби у поживних речовинах; різниця між ними та теплокровними тваринами.
4. Енергопротеїнове співвідношення у кормах, оптимальні його показники для коропа та форелі.
5. Роль вуглеводів та вітамінів у живленні риб.

6. Характеристика ферментних препаратів та антибіотиків, які застосовують у годівлі риб.
 7. Характеристика кормів, які застосовують при виготовленні комбікормів для риб.
 8. Характеристика природних кормів та їх роль у живленні риби.
 9. Класифікація та характеристика штучних кормів у коропівництві, осетрівництві, форелівництві, їх харчова та енергетична цінність.
 10. Оцінка кормів за білковим співвідношенням та кормовим коефіцієнтом.
 11. Застосування у ставовому риборівництві живих кормів.
 12. Принципи нормованої годівлі риби у рибоводних місткостях та у ставах.
 13. Технологічні вимоги до годівлі риби (коропа) у ставах.
 14. Методичні підходи до розрахунків потреб рибних господарств у комбікормах.
- Заключення.
- Список використаної літератури.

Корми та годівля риби у ставовій аквакультурі

Потреби риби у поживних речовинах. Живлення риби є найважливішим чинником, що впливає на їх обмін речовин, формування організму, ріст та відтворювальні функції. Годівля здійснює набагато більший вплив на організм риби, їх продуктивність, ніж порода та походження. За рахунок штучної годівлі у ставових рибних господарствах виробляється 70 – 80 % рибної продукції, а у господарствах індустріального типу – 100 %.

Організація повноцінної, нормованої годівлі риби можлива тільки за умови глибоких знань біологічних особливостей риби, потенційних можливостей їх росту, харчових потреб, обміну речовин, залежно від умов середовища, що зазнають значних змін (температура води, вміст розчиненого у воді кисню, водневий показник води (рН), атмосферний тиск, освітленість, мінеральний склад води тощо).

Потреба в енергії. Органічні поживні речовини, що надходять із їжею, потрібні рибі як матеріал для синтезу тканин тіла, а також як джерело енергії для руху. Риба, яка не споживає їжу, продовжує витрачати енергію для підтримання життя, тобто для механічної роботи, зумовленої м'язовою діяльністю і хімічними процесами, викликаними дією ферментів і гормонів. Цю енергію вона одержує за рахунок катаболізму речовин, які є в організмі, у першу чергу глікогену, жиру і білка. Всі обмінні процеси вимагають енергії, яку риба одержує із спожитої нею їжі. Поживні речовини спожитого корму в організмі, перетравлюючись, виділяють теплову енергію. Енергомісткими

компонентами їжі є протеїни, жири і вуглеводи. При засвоєнні 1 г протеїну виділяється 16,34 кДж, 1 г жиру – 33,52 і 1 г вуглеводів – 10,89 кДж. Загальна потенційна енергія спожитої їжі, яка визначається методом спалювання корму у калориметричній бомбі або розрахунковим шляхом, є валовою енергією.

У процесі перетравлення та всмоктування частина валової енергії витрачається із організму у вигляді неперетравлених залишків їжі, що містять енергію продуктів обміну, що утворюються у харчовій системі. Їх склад являє собою відлучені клітини травної системи (клітини епітелію, ворсинки кишечника), а також травними ферментами, які повторно не всмокталися після їх екскреції у просвіт кишечника. Засвоєні у організмі риб поживні речовини включаються у проміжний обмін. Певна їх частка, що всмокталася і яка відіграла в організмі відповідну своєму статусу роль у обміні, виводиться із організму через зябра і нирки. Одна частина з них — це складова корму, тобто азотні компоненти амінокислот, інша – ендогенного походження, наслідок катаболізму тканин організму.

Невиділена частина спожитої енергії використовується в організмі з різною метою і називається обмінною енергією. Її величина залежить від кількості і якості спожитого корму, і перш за все від повноти використання амінокислот для синтезу білків тіла риби. При збільшенні рівня їх дезамінування величина обмінної енергії зменшується. Обмінна енергія в організмі витрачається на різні цілі. Її основні складові такі: частка енергії, що йде на підтримку життя риби та частка енергії, що витрачається на її зростання.

Енергія, яка витрачається на підтримку життя, є стандартним обміном. Вона витрачається на роботу серця, кровообігу, внутрішніх органів, у тому числі на функціонування органів травлення та рота, а також органів руху. Частка обмінної енергії, що йде на підтримку життя, залежить від виду риби, її рухової активності, а також від величини добового раціону і факторів середовища. Наприклад, цьоголітки коропа на підтримання життя при вирощуванні на стримуючому раціоні витрачають 25–29 % обмінної енергії. При збільшенні добового раціону, а відповідно і рівня обмінної енергії процентне відношення енергії, що йде на підтримку життя риб, буде зменшуватись.

Після задоволення потреб організму в енергії, яка витрачається на підтримання життя більша частина енергії раціону, що залишилася, перетворюється на продуктивну енергію. Її умовно можна поділити на дві частини. Значна частина цієї енергії витрачається на ріст риби та відкладання у її тілі жиру. Менша її частка витрачається на дозрівання яєчників та сім'яників, хоча у період статевого дозрівання, особливо перед нерестом та у період нересту риб, вона може різко зрости. Частина продуктивної енергії

корму і відповідно ріст риби зростають при збільшенні раціону, перетравності його компонентів та якості поживних речовин. Якщо у теплокровних тварин рівень перетравності різних кормів коливається у незначних межах, то у риб – у широких (25–96 %). У зв'язку з цим використовувати у рибництві поняття „споживання корму” як синонім споживання енергії, як це прийнято у тваринництві, не можна. До недавнього часу рецепти комбікормів для багатьох об'єктів аквакультури складали із урахуванням енергетичної цінності кормів, за даними таблиць поживності кормів для домашніх тварин, вважаючи, що енергія, одержувана ними із компонентів комбікорму, схожа з тією, яку одержують риби. Проте наукові дані вказують, що енергетична цінність деяких кормів для риб та теплокровних сільськогосподарських тваринних значно розрізняється. Для риб відома дуже низька енергетична цінність високовуглеводних кормів. Багато культивованих видів риб одержують з цих кормів лише 10,5 кДж/г, тоді як домашні тварини – 16,8 кДж/г. Комбікорми і раціони, що містять всі необхідні речовини, що забезпечують нормальну роботу всіх фізіологічних функцій організму, інтенсивний ріст, розвиток риб, називаються повноцінними, а годівля – повнораціонною.

Потреби у протеїні. Протеїнам належить істотна роль у енергетичному обміні риб. Витрати азоту у них в 3 – 5 разів більші, ніж у теплокровних тварин. Більшість амінокислот, що входять до складу білків, являють для риб більш ефективне джерело енергії, ніж глюкоза і інші вуглеводи, що свідчить про значно більш інтенсивну участь азотних компонентів у енергетичному обміні.

Утилізація великої кількості протеїну у більшості риб забезпечується коротким травним трактом, пристосованим для переварювання легкозасвоюваної їжі, і можливістю постійного виведення позанирковим шляхом (через зябра) до 90 % легкокорозчинних кінцевих продуктів азотистого обміну — аміаку і сечовини. Більша потреба риб у високобілковій їжі зумовлена високим відношенням у них пластичного обміну до енерговитрат, порівняно з теплокровними тваринами, які витрачають велику кількість енергії на підтримку постійно високої температури тіла.

Відзначена пряма залежність між вмістом у раціоні протеїну і ростом риб. Вважається, що харчові протеїни використовуються організмом тим повніше, чим ближчі вони за амінокислотним складом до білка риби. Доведено, що практично всі корми, які застосовуються у аквакультурі, повинні містити 40 – 55 % протеїну для молоді і 36 – 45 % для риб старшого віку. Комбікорми з таким рівнем вмісту протеїну, в основному, представлені дорогими і дефіцитними кормами тваринного походження, використовувати при вирощуванні коропових риб у ставах економічно не вигідно. Державним

стандартом нині передбачено вміст протеїну у комбікормах для цьоголіток коропа 26 %, для товарного коропа – 23%.

Передбачається, що дефіцит протеїну та інших поживних і біологічно активних речовин має бути поповнений за рахунок спожитої рибою у ставах природної їжі (зоопланктон, зообентос тощо). Встановлено, що у повноцінному раціоні, який забезпечить одержання риби високої якості, без порушення у організмі риб обмінних процесів, питома вага природних кормів має становити: для цьоголіток – 40 – 50 %, для дволіток – 25 – 30 %.

Протеїни різних кормів за своєю якістю нерівнозначні. Біологічна цінність протеїнів (відношення засвоєного організмом азоту до спожитого) різна. Протеїни зернових злакових мають більш низьку біологічну цінність, ніж протеїни зоопланктону, бентосу або кормів тваринного походження. Біологічна цінність протеїнів їжі, в основному, характеризується їх хімічним складом, тобто кількісним співвідношенням амінокислот. До складу протеїнів входить близько 20 амінокислот. Десять з них (лізин, аргінін, гістидин, треонін, лейцин, ізолейцин, валін, метіонин, триптофан і фенілаланін) є незамінними, або лімітуючими. Аланін, аспарагінова кислота, цистин, глутамінова кислота, гліцин, серин, тирозин і деякі інші амінокислоти є замінними.

Використання амінокислот за призначенням здійснюється за рівнем лімітуючої (дефіцитної) незамінної амінокислоти. Амінокислоти, які не використані для синтезу білка, витрачаються у вигляді енергії, синтезу ліпідів, а аміногрупи, в основному, виводяться через зябра у вигляді аміаку. З наближенням амінокислотного складу корму до ідеального (білок курячого яйця) біологічна цінність їх зростатиме. Ефективність використання амінокислот, як складової частини протеїну, залежить від кількості їх надходження до організму риби. За мінімального надходження ефективність їх використання буде вищою, ніж за максимального. Поряд із кількісною характеристикою дуже важливою для протеїну є якісна, тобто оптимальне співвідношення амінокислот спожитого протеїну, яке змінюється із віком риби та етапом розвитку. Для синтезу білків тіла риб необхідне одне співвідношення, а для формування їх статевих продуктів – інше. Потреби різних видів риб у амінокислотах різні і наведені у таблиці 14.

При вирощуванні форелі вкрай важливо контролювати у комбікормі необхідний рівень вмісту триптофану. Відсутність цієї амінокислоти викликає у форелі викривлення хребта. Відсутність або дефіцит інших незамінних амінокислот проявляються тільки у зменшенні швидкості її росту і збільшенні кормових витрат. Балансування раціонів за амінокислотами проводиться за їх валовим складом у кормах. Проте амінокислоти кормових протеїнів різною мірою доступні для риб, тому при

балансуванні комбікорму за цим показником, необхідно враховувати біологічну доступність амінокислот.

14. Потреби риб у незамінних амінокислотах у комбікормах для риб

Амінокислота	Вміст у 1 кг корму, г	
	для коропа	для форелі
Аргінін	23	25
Гістидин	9	7
Ізолейцин	10	10
Лейцин	13	16
Лізин	22	21
Метіонін ^x	12	5
Фенілаланін ^{xx}	18	21
Треонін	15	8
Триптофан	3	2
Валін	14	16

x – за відсутності цистину

xx – за відсутності тирозину

Лімітуючою амінокислотою зерна злакових культур є лізин. Доступність її у цих кормах нижча за інші амінокислоти. Доступність лізину у ячмені коливається від 56 до 91 %, у пшениці – від 72 до 93 %. Також невелика доступність цієї амінокислоти у макухах та шротах (47 – 63 %). Найвищі показники за доступністю лізину властиві рибному борошну, іншим кормам тваринного та мікробіологічного походження.

Для збільшення ефективності використання білка злакових зернових необхідно підвищувати рівень лізину в раціоні за рахунок синтетичної амінокислоти або додавання кормів тваринного походження. Іншою лімітуючою амінокислотою у злакових зернових та шротах є метіонін. Введення до комбікорму синтетичних амінокислот (лізину, метіонину) для підвищення біологічної цінності протеїну дає позитивні результати у тих випадках, коли рівень протеїну в раціоні не перевищує 30 % і створюються умови, за яких амінокислоти не розчиняються у воді.

Білковий обмін, а відповідно ефективність використання в організмі риб білка тісно пов'язані з ліпідним, вітамінним і мінеральним обмінами.

Потреби у ліпідах. Головним стимулом живлення риб є задоволення енергетичної потреби їх організму. Якщо потреби забезпечуються жирами і частково вуглеводами, то менше витрачається протеїну, який повніше використовуватиметься для синтезу білків тіла риб. Ліпіди є не тільки концентрованим джерелом енергії, але і носіями жиророзчинних вітамінів. Вони містять життєвоважливі незамінні жирні кислоти (лінолева, ліноленова, арахідонова). Введені до комбікорму ліпіди сприяють підвищенню водостійкості та смакових якостей гранул. Ліпіди

зустрічаються у вигляді жирних кислот, тригліцеридів (нейтральних жирів), фосфоліпідів, гліколіпідів, аліфатичних спиртів і воску, терпенів і стероїдів.

У годівлі риб бажано використовувати ліпіди рослинного походження, що мають рідку консистенцію, в яких домінують ненасичені жирні кислоти. Ці кислоти мають одну або декілька подвійних зв'язків. Точка плавлення ліпідів пропорційна ступеню ненасиченості. Жири, що затвердівають за відносно високої температури середовища, менш придатні для годівлі риб, ніж ті, що застигають за низької температури. Відзначено, що ефективне використання азоту у пластичному обміні в організмі спостерігається при застосуванні раціонів, що містять великий набір високоненасичених жирних кислот. Підвищення ефективності використання азоту зумовлено тим, що рибосомальний синтез білка протікає у багато разів швидше, якщо рибосоми пов'язані із ліпопротеїдними мембранами, що містять у великій кількості поліенові кислоти. Для коропа співвідношення ліноленової, лінолевої та арахідонової кислот має становити 1:1:1. Наприклад, потреби форелі у лінолевій кислоті дуже незначні, але, разом з тим, ця риба потребує високого рівня ліноленової кислоти, тобто не менше 1 %. Особливо високий її вміст у лляному та соєвому шротах. Нестача незамінних жирних кислот у організмі форелі призводить до затримки росту, ослаблення пігментації, крихкості променів хвостового плавця.

Надмірний вміст у раціоні форелі жиру призводить до аліментарних захворювань, таких, як жирове переродження печінки, накопичення зайвої кількості внутрішнього жиру. Форель може засвоювати до 25 % жиру за умови, що він доброякісний, містить високий процент жирних кислот. Оптимальний вміст жиру у кормах для канального сома становить 10 %, для бестера – 8, для коропа – 12 %. Якщо вміст ліпідів у комбікормах для коропа менший за 2,5 %, порушується обмін речовин, що призводить до зниження ефективності використання протеїну корму. Разом з тим, цей рівень може коливатися залежно від величини вмісту у комбікормі протеїну, тобто чим вище рівень протеїну у комбікормі, тим більше в ньому жиру. Для більшості видів риб співвідношення енергії (представленої в основному ліпідами) і білка у комбікормі повинно підтримуватися на рівні 46–50 кДж/г білка. Це співвідношення прийнято називати енергопротеїновим.

Більшість рослинних кормів, за винятком арахісової та бавовникової макух, містить не більше 5 % жиру. Значно більшу кількість жиру (11–32 %) містять корми тваринного походження – незнежирене крилеве і м'ясокісткове борошно, лялечка тутового шовкопряда тощо. Проте і такий рівень не дозволяє підвищити його вміст до оптимального при виробництві комбікорму. У зв'язку з цим до кормосуміші вводять такі добавки: технічний жир, рослинні кормові та вітамінізовані ліпіди, жир печінки

тріскових риб, фосфатиди і ін. Комбікорми, що містять велику кількість жирових добавок, довго не зберігаються. За високої температури зберігання та вогкості ліпіди швидко окислюються, що зумовлює руйнування вітамінів А, D, Е, С і групи В, а також білків. Споживання таких кормів призводить до погіршення росту риби і навіть до її отруєння.

Потреби у вуглеводах. Значну роль у енергетичному обміні мають вуглеводи – найпростіші з основних енергомістких частин кормів. Вони представлені простими (глюкоза, рибоза, фруктоза, галактоза, сахароза, мальтоза, лактоза) та складними сахарами (крохмаль, целюлоза, глікоген, геміцелюлоза).

На відміну від теплокровних тварин у живленні риб вуглеводи не мають значної ролі і практично вони можуть без них обійтися. Разом з тим, всі рослинні корми містять значну частину вуглеводів, і тому в будь-якому комбікормі вони присутні і беруть участь у обміні речовин як енергетична речовина. Добавки вуглеводів, як і жирів, найбільш ефективні при застосуванні в годівлі риб високобілкових комбікормів. У протилежному випадку вуглеводи (особливо моно- і дисахариди) дають негативний ефект при використанні їх понад енергетичну потребу для підтримки життя організму. В таких випадках відбувається надмірне накопичення глікогену у печінці риб, особливо у форелі, що часто призводить до її загибелі.

Не всі сполуки вуглеводного комплексу засвоюються рибами однаково. Найповніше розщеплюються і всмоктуються у кишечнику вуглеводи, що легко гідролізуються, які представлені цукрами, крохмалем і глікогеном і тими, що містяться всередині клітини. Клітковина погано засвоюється або зовсім не засвоюється. У форелі вуглеводний комплекс засвоюється в середньому на 40 %. Клітковина в організмі лососевих не засвоюється, глюкоза засвоюється на 100 %, мальтоза — на 90, сахароза — на 70, лактоза – на 60, крохмаль – на 60 %. У коропа доступність безазотистих екстрактних речовин коливається від 17 до 84 %. Значно вищі її показники за злаковими зерновими (58–84 %), дещо нижчі – за шротами і макухами із сої, рицини, соняшника і гречки (50–58 %), а також із гороху і люпину (45–57 %). Різна перетравність характерна для вуглеводів, що гідролізуються і мають різний вміст моносахаридів. Доступність глюкози і галактози становить: із соняшникового шроту – 94–100 %, гірчиного – 48–91, конопляного – 68–100, арахісового – 63–97, а із злакових зернових – 70–100 %. Гірша доступність маннози та ксилози. У зернових злакових вона коливається від 8 до 78 %, у соняшникового і гірчиного шротів – від 17 до 70, у конопляного і арахісового шротів – до 65, у гороху – не більше 2 %.

Труднодоступною, а для деяких риб неприступною складовою частиною вуглеводів є з'єднання, що входять до складу клітинних оболонок рослинних кормів, які представлені целюлозою (клітковина), лігніном,

геміцелюлозою і пектиновими речовинами. Ці речовини утворюють баласт хімусу, що має сприятливий вплив на перистальтику кишечника у всеїдних, особливо у рослиноїдних риб. Доступність енергії, заключеної у цих речовинах, дуже низька. За даними іноземних і вітчизняних учених, ці компоненти в організмі форелі і коропа не перетравлюються. Проте деякі вітчизняні дослідники вважають, що перетравність цих речовин у кишечнику коропа достатньо висока і за деякими кормами (макухи і шроти) становить 25–52 %.

Потреби в мінеральних речовинах. Мінеральні речовини як неорганічна частина організму надзвичайно необхідні для риби. Особливість мінерального обміну у риб полягає у тому, що значну частину мінеральних речовин вони одержують безпосередньо із води через зябра, шкіру, слизисті покриви ротової порожнини. Мінеральні речовини виконують у організмі структурну функцію, як складова частина кісткової тканини і клітинних оболонок тканин. Ці речовини беруть участь у обміні речовин, знаходячись у складі ферментів, вітамінів, гормонів і інших біологічно активних сполук.

Мінеральні елементи поділяють на макро- і мікроелементи. В основі розподілу лежить показник їх рівня вмісту в організмі тварин. Сума мінеральних речовин (золи) в організмі риб становить 2,7–5,8 % сухої речовини; значна частка (95 %) припадає на макроелементи. Кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор, сірка представляють групу макроелементів, а залізо, мідь, марганець, цинк, кобальт, селен, йод і ін. – мікроелементів. Кальцій, магній, кобальт і хлор, як правило, утилізуються рибами із води за достатньої їх кількості в ній. Інші елементи засвоюються гірше або зовсім не засвоюються, у зв'язку з чим риба повинна одержувати їх з кормом. Засвоєння коропом кальцію із кормів становить близько 40 %, фосфору – 21–45 %. Максимальна доступність фосфору відзначена із зернових бобів і ячменю, мінімальна – із пшениці і вівса. Доступність мінеральних речовин зумовлена їх сольовим складом. Однозаміщені солі калію, натрію і кальцію засвоюються добре, а двозаміщені і тризаміщені – погано. Найвища доступність макро- і мікроелементів властива живим кормам (водорості, зоопланктон, бентос), кормам мікробіологічного і тваринного походження. Потреба риб у мінеральних речовинах залежить від температури води, виду риб і їх маси. З підвищенням температури води потреба риб у мінеральних речовинах зростає. Молодь риб більш вимоглива як до кількісного, так і до якісного співвідношення мінеральних елементів.

Нестача або надлишок мінеральних речовин у комбікормі викликає порушення обміну речовин у риб, що призводить до зниження їх росту, патології розвитку, а іноді і до загибелі.

Потреби у вітамінах. Вітаміни – це низькомолекулярні біологічно активні сполуки, що забезпечують протікання у організмі певних біохімічних і фізіологічних процесів. Вони регулюють інтенсивність обміну речовин. Більшість вітамінів синтезується у рослинах та мікроорганізмах і є незамінними сполуками у живленні риби. Потреби окремих видів риби у вітамінах наведено у таблиці 15. На відміну від білків, жирів і вуглеводів, вони необхідні організму в дуже малих кількостях. Проте відсутність або ж надлишок будь-якого з вітамінів призводять до глибоких змін у обміні речовин і, як наслідок, до втрати апетиту, зниженню наростання маси риби і навіть до їх загибелі.

15. Потреби риби у вітамінах (на 1 кг кормів)

Вітаміни	Короп	Форель	Осетрові
Водорозчинні			
V ₁ (тіамін), мг	20	15	150
V ₂ (рибофлавін), мг	20	35	30
V ₃ (пантотенова кислота), мг	50	100	50
V ₄ (холін), мг	550	3000	500
V ₅ (нікотинова кислота, РР), мг	100	440	175
V ₆ (піридоксин), мг	20	22	80
V ₇ (біотин), мг	1	1,5	1,5
V ₈ (інозит, інозитол), мг	150	300	200
V _с (фолієва кислота), мг	5	6	5
V ₁₂ (ціанкобаламін), мг	0,02	0,05	0,02
С (аскорбінова кислота), мг	100	300	150
Жиророзчинні			
А (ретинол, аксерофтол), тис. МО	5,5	13	7,5
Д (кальцифероли), тис. МО	1	2,5	3
Е (токофероли), мг	50	60	20
К (вікасол), мг	10	20	2,5

Вітаміни поділяють на водорозчинні (V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆, V₇, V₈, V_с, V₁₂, С) і жиророзчинні (А, D, Е, К). Водорозчинні вітаміни не накопичуються у резервному депо тварин. Їх джерелом є спожитий корм. Вони, в основному, впливають на проміжний обмін. Жиророзчинні вітаміни впливають на білковий, жировий та мінеральний обміни. Вони накопичуються в організмі, в основному, у печінці.

У ставовій аквакультури авітамінози риби спостерігаються при вирощуванні риби за високих щільностей посадки за умови, якщо питома вага природних кормів у раціоні не перевищує 5 %, а застосовувані комбікорми не містять вітамінних добавок. Для запобігання гіпо- та

авітамінозів у риб до комбікормів вводять вітамінні добавки, які називаються преміксами у кількості 1–2 %.

Фізичні та хімічні властивості кормів

При годівлі риб штучними кормами, поряд із забезпеченням повноцінних кормосумішей, їх збалансованістю за основними поживними та біологічно активними речовинами, значна увага надається фізичним та хімічним властивостям кормів. Споживання рибами кормів являє собою поведінковий комплекс з чергуванням таких етапів: харчове збудження та пошук корму, захват або збирання корму, визначення його якості, перетирання та заковтування або евакуація його із ротової порожнини.

Привабливі корми швидше поїдаються рибами і ефективно використовуються. Риби повинні бути забезпечені комбікормами, гранули яких мають певний розмір, форму, колір, смак та запах, відповідно до виду риби, її розмірів, особливостей будови ротового та глоткового апаратів.

У багатьох видів риб провідна роль у вибірковій здатності їжі належать органам хімічної рецепції. За запахом риби відшукують корм, ворогів, диференціюють особин свого або інших видів тощо. До хімічної рецепції належать нюх, смак і так зване загальне хімічне відчуття. Активними з точки зору нюху є як розчинні, так і нерозчинні у воді речовини, що належать до різних класів хімічних з'єднань.

Смакові рецептори, розташовані у риб, окрім ротової порожнини, на зовнішній поверхні тіла – губах, вусиках, плавцях, а у деяких видів на всьому тілі. Сприймають вони чотири основні смакові речовини: солодке, кисле, гірке і солоне. Смакові рецептори поверхні тіла беруть участь у пошуку їжі. При створенні штучних комбікормів використовують особливості живлення, харчової поведінки культивованих об'єктів аквакультури.

Основні родини вирощуваних риб (коропів, осетрові, лососеві) за харчовою поведінкою значно розрізняються. Короп, не зважаючи на слабкорозвинений зір, здатний успішно відшукувати і споживати корми. Корми з привабливою формою схоплюються коропом швидше, проте їх заковтування відбувається після встановлення смаку і істивності їжі. Навіть привабливі на вигляд гранули відкидаються коропом, якщо вони не мають певних смакових якостей.

Внутрішньовидова смакова рецепція визначає якість корму. Якщо смакові властивості корму недостатні, то незалежно від високої зорової або запахової привабливості він споживатиметься рибою неохоче. Смакова рецепція у риб виникає до моменту переходу молоді на змішане живлення. Це дозволяє застосовувати смакові стимулятори при розробці стартових комбікормів, а у наступному – продукційних.

У осетрових риб пошук їжі відбувається, в основному, завдяки нюху, тобто за допомогою зовнішніх смакових рецепторів, розташованих на вусах і губах. Оцінка якості корму у цих риб здійснюється за допомогою внутрішньоротових смакових рецепторів. Фізичні властивості корму (колір, забарвлення, яскравість, контрастність) для осетрових не мають особливої ролі, оскільки у них відсутній предметний зір. Тому ці показники при розробці комбікормів для осетрових можна не враховувати. Істотну роль при пошуку корму і його споживання для осетрових риб мають запах і смакова привабливість. Важливе значення відводиться жорсткості гранул. Вони повинні мати капілярність і швидко набувати м'якої консистенції без втрати форми і структури.

На відміну від осетрових риб лососеві мають розвинений зір, що дозволяє швидко реалізувати всі етапи харчової поведінки. У зв'язку з цим корм повинен мати привабливі фізичні (колір, забарвлення, форма, жорсткість, контрастність) і смакові якості. Використання стимуляторів запаху при виробництві кормів недоцільне, оскільки нюх у лососевих має незначну роль.

Запахові спектри у різних видів риб однотипні. Тому при виробництві комбікормів використовують універсальні харчові запахові стимулятори. Привертають увагу риби добавки до кормів аттрактантів (нуклеозид, нуклеотид, інозин, гліцин, бетаїн спільно з гліцином). Введення до кормосуміші аспарагінової кислоти, тирозину, валіну і метіоніну різко підвищує споживання фореллю корму.

Різні види риб краще ростуть, якщо підпадають під додаткову дію стероїдних гормонів або їх аналогів, введених до корму. Включення до кормів етилестренолу, метилтестостерону (1 мг на 1 кг корму) сприяє прискоренню росту райдужної форелі на 18–20 %, особливо при годівлі її низькобілковим кормом. Для коропа, срібного карася і тиліпії кращі результати щодо збільшення швидкості росту риб забезпечують добавки 17 α -метилтестостерона (до 30 мг на 1 кг корму). Введені до корму анаболічні стероїди підвищують перетравність кормів та стимулюють синтез білка.

В'яжучі речовини, що застосовуються при виробництві комбікормів. Кормосуміші, як правило, погано грануляції. Готові гранулюються не мають необхідної водостійкості, особливо при використанні сухого методу пресування. Для підвищення міцності та водостійкості гранул комбікормів використовують в'яжучі речовини. Зазвичай у стандартних гранульованих кормах в'яжучою речовиною є крохмаль, що міститься у мелених компонентах зернових злаків.

Використання в'яжучих речовин дозволяє підвищити водостійкість до 1 доби, проте при цьому вони часто стають слабкодоступними для риб. Їх

набухання прямо пропорційне водостійкості. Для прискорення процесу набухання гранул використовують торф, річковий мох або бентонитову глину (3–10 %). Зазвичай, низька водостійкість гранул викликана крупним помелом (дробленням) компонентів кормосуміші або високим вмістом у ній лушпиння зерен і насіння. Зменшення тонини помелу з 1,2 до 0,6 мм підвищує водостійкість до 30 %.

Як в'язучу речовину використовують відходи цукрової, спиртогорілчаної, м'ясомолочної, мікробіологічної і хімічної промисловості. Дешевими і доступними в'язучими речовинами є лігносульфонат (відхід спиртогорілчаної промисловості), меляса, технічний альбумін, тваринний жир, скруберний жир (відхід при виробництві маргарину), кістковий клей, желатин, агар, альгін (екстракт з бурої водорості), кров тварин, клейковина, хітин, хітозан.

Кількість в'язучої речовини залежить від складу, вигляду, доступності і вартості кормосуміші. У більшості випадків рекомендується вводити до кормосуміші 1–5 % в'язучої речовини. При збільшенні його кількості водостійкість гранул зростає, проте слід дотримувати межі його вмісту. Водостійкість гранул комбікормів, виготовлених для годівлі різних видів риби, знаходиться у оптимальних межах – 0,5–2 год.

Корми

Кормама називають продукти тваринного, рослинного, мікробного походження, що містять поживні речовини, у засвоюваній формі, а також мінеральні речовини і не діють шкідливо на фізіологічний стан риби. Основні вимоги, до окремих кормових речовин, встановлені державним і галузевими стандартами. Якість корму визначають за його хімічним складом (протеїном, жиром, БЕВ, клітковиною) і рядом інших показників (енергетичною цінністю, вмістом вітамінів, мінеральних речовин тощо, табл. 16).

Для годівлі риби, вирощуваної в індустріальних господарствах, використовують в основному гранульовані комбікорми. Вони включають від 7 до 15 компонентів, які за хімічним складом розрізняються залежно від виду, сорту культури, методу виробництва.

Слід зазначити, що жоден корм, зготований окремо, не може задовольнити фізіологічні потреби риби, разом з тим, при їх підборі до кормосуміші (комбікорму) можна досягти збалансованого раціону.

Найвищу поживність мають корми тваринного і мікробного походження. У цій групі кормів велике значення має рибне борошно, яке містить до 65 % протеїну з повноцінним амінокислотним складом. У жирах переважають ненасичені жирні кислоти. Залежно від вмісту жиру і застосування антиоксидантів, рибне борошно зберігається від 2 до 6 міс. До

гранульованих кормів для годівлі більшості риб, вирощуваних у індустріальних господарствах, його вводять у кількості 20–50 %.

16. Склад кормів, г/кг корма

Корми	Сирий протеїн	Сирий жир	БЕР ^x	Сира клітковина	Кальцій	Фосфор
Борошно:						
рибне	460–650	60–116	11–18	0	80,0	64,0
м'ясо-кісткове	370–500	121–138	43–74	0	71,0	43,0
кров'яне	820	25	25	0	0,2	1,8
крилеве	530	100	70	0	–	–
сінне	130	30	240	410	–	–
трав'яне	160	29	338	247	9,3	1,9
Лялечки тутового шовкопряда	420	300	78	0	–	–
Сухі відвійки	330	20	510	0	12,4	9,6
Селезінка ВРХ	167	26	20	0	0,06	1,5
Риба свіжа	177	30	6	0	9,9	7,9
Соєвий:						
шрот	430	5	0	62	5,5	7,0
жмих	409	72	279	53	4,3	6,9
Соняшниковий:						
шрот	430	13	210	127	2,4	11,5
жмих	396	92	263	133	3,0	8,2
Лляний:						
шрот	331	20	370	98	3,1	7,1
жмих	331	68	332	94	4,3	8,5
Бавовниковий:						
шрот	430	13	210	127	2,4	11,5
жмих	370	72	258	107	3,1	9,7
Арахісовий шрот	431	100	322	75	1,4	5,7
Пшениця	115	11	675	35	0,4	4,7
Жито	120	21	684	22	0,7	3,0
Кукурудза	100	41	661	22	0,1	2,6
Ячмінь	116	28	657	55	0,6	3,4
Овес	110	48	620	103	1,0	3,5
Просо	119	39	670	81	0,5	2,8
Горох	225	16	520	54	0,7	0,9
Дріжджі:						
кормові	521	9	370	5	4,0	15,0
гідролізні	430	12	384	7	20,3	12,6
Риб'ячий жир	0	1000	0	0	-	-

Рослинне масло	0	920	60	0	-	-
Фосфатиди соняшникові	0	800	121	0	-	29,7

x – безазотисті екстрактивні речовини

М'ясо-кісткове борошно містить до 50 % протеїну, багатого на аргінін і гістидин. Хоча цей корм і відрізняється високим вмістом жиру (до 14 %), у його складі містяться, в основному, насичені жирні кислоти і не відповідає фізіологічним потребам риби. У зв'язку з цим його включають до рибних комбікормів у невеликій кількості (до 8 %). Термін зберігання м'ясо-кісткового борошна у звичайних кормоскладах становить не більше 2 місяців.

Кров'яне борошно найбільш багате на протеїн (до 82 %), проте його біологічна цінність невисока. До комбікорму його вводять у кількості 3–15 % і разом із цим компонентом необхідно додавати відповідну кількість кальцію і фосфору.

Борошно криля – корм, багатий на протеїн та жир, містить близько 50 % протеїну і 10 % жиру. Жир, що входить до складу крилевого борошна, містить велику кількість каротиноїдів, що має важливе значення при годівлі лососевих риби.

Сухі молочні відвійки (порошкове зняте молоко) містять близько 35 % протеїну, якість якого залежить від способу виготовлення, довго зберігається. Його частіше використовують при складанні стартових комбікормів (до 3–10 %).

Лялечки тутового шовкопряда є відходами текстильної промисловості, містять близько 42 % протеїну і 30 % жиру. Такий корм добре споживається рибою. Його вводять до комбікорму в кількості 5–20 %.

Із кормів рослинного походження найбільш поживними і високобілковими є макухи та шроти. Їх одержують після видалення більшої частини масла із насіння олійних рослин. Залишки маслоробної промисловості, багаті на жир (1–9 %) та протеїн (20–50 %), в основному є цінним кормом для риби. Деякі макухи і шроти (рициновий, гірчичний) непридатні або небажані для використання як корм для сільськогосподарських тварин, оскільки містять токсичні речовини, разом з тим вони цілком придатні для годівлі риби. Гірчичний шрот навіть використовують як лікувальний корм при інвазійних захворюваннях.

Соевий шрот містить до 43 % протеїну і близько 1 % жиру. У соєвій макусі значно більше жиру (до 16 %) і дещо менше протеїну, є поганим джерелом вітамінів групи В, але хорошим – кальцію і фосфору. При виробництві комбікормів ці корми можна вводити для коропа в кількості до 40 % і більше, для форелі і сомів – до 30 %.

Соняшникові шрот і макуха більш доступні і більш дешеві, ніж соєві; в них міститься стільки ж протеїну і дещо більше жиру. Недоліком

цих кормів є високий вміст клітковини (до 20 %), що призводить до рихлості, неміцності гранул і зниження перетравності та засвоєння поживних речовин.

Арахісовий шрот багатий не тільки на легкозасвоюваний протеїн (до 45 %), але і на повноцінний жир (10 %). Вводять його до комбікормів у кількості не більше 20 %.

Бавовниковий шрот разом із соняшниковим і соєвим найбільш часто використовують при виробництві комбікормів для риби. Протеїн у його складі характеризується хорошою якістю, проте містить мало лізину, метіоніну, цистину і багато клітковини. Бавовниковий шрот вводять до комбікорму для риби від 5 до 15 %.

Значну частину комбікорму, що використовується для годівлі коропа, складають зернові і бобові культури. Ці корми містять багато крохмалю. Кількість протеїну в них коливається від 20 до 22 % і залежить від виду, сорту і технології вирощування культур. Зернові культури містять 10–12 % протеїну із низьким вмістом лізину і метіоніну. Вміст жирів у них коливається від 2 до 5 %, причому вони ненасичені, представлені, в основному, лінолевою та олеїною кислотами, які швидко гіркнуть. Багаті на вміст жиру (до 17 %) зародки пшениці і інших зернових. На даний час розроблено виробництво шроту із зародків пшениці, використання якого в годівлі риби дає високі результати. Зерно вівса, рису, ячменю, висівки містять до 10 % клітковини, що у годівлі риби є небажаним. Зерно злакових культур бідне на кальцій (0,1 %) і багате на фосфор (до 0,4 %), бідне на вітамін D і провітамін A. Разом з тим, воно є джерелом вітаміну E і тіаміну, проте містить мало рибофлавіну. Більшість вітамінів концентрується у зародку зерна. Легкогідролізовані вуглеводи зерна злакових культур є дешевим джерелом енергії, особливо для всеїдних риби. До комбікормів для коропа їх включають у кількості до 60 %, для форелі – до 20 %.

Зерно або насіння бобових культур (горох, вика, люпин і ін.) багаті на протеїн (20–40 %), широко використовують у годівлі риби. Алкалоїд, що міститься у люпині при його згодовуванні у сирому вигляді не викликає у риби отруєнь, як це спостерігається у сільськогосподарських тварин. Бобові корми краще перетравлюються в організмі риби, але біологічна цінність їх протеїну невисока. Пропарювання або помірне нагрівання цих кормів підвищує їх поживну цінність. Вміст вітамінів у зерні бобових культур невисокий. Бобові культури вводять у комбікорми, що використовуються для різних видів риби, у кількості 3–15 %.

Хорошим джерелом збалансованого протеїну і вітамінів є продукти мікробіологічного синтезу – дріжджі – кормові, гідролізні та пивні. Дріжджі містять до 53 % протеїну і до 12 % жиру. За біологічною цінністю дріжджі не поступаються кормам тваринного походження, а при годівлі молоді риби

на ранніх стадіях онтогенезу перевершують їх. Дріжджі багаті на вітаміни групи В, Е і Н, а також ферменти і гормони. Ці корми вводять у продукційні комбікорми в кількості до 15–20 %, у стартові – до 35 %.

Комбікорми

Комбікорм – це багатокомпонентна суміш різних кормових засобів, складена за науково обґрунтованими рецептами, для забезпечення повноцінної годівлі тварин. Виготовляють їх для різних видів об'єктів культивування, з урахуванням віку, маси риб та методу вирощування. При створенні рецептів комбікормів використовують норми фізіологічної потреби риб у енергії, поживних і біологічно активних речовинах.

Кожному рецепту комбікорму привласнюють номер. Згідно з Інструкцією з виготовлення комбікормів для риб встановлені номери з 110-го по 119-й. Разом з тим, існують модифікації тимчасових рецептур. Останнім часом особливу увагу надають виробництву профілактичних (лікувальних) кормів, що містять природний ентеросорбент і нові ефективні вітчизняні пробіотики, які, з одного боку, знешкоджують токсиканти, з іншого – заселяють організм риб бактеріями – антагоністами патогенних мікроорганізмів, збудників багатьох інфекційних хвороб риб.

Крім вітчизняних комбікормів для годівлі риб (коропа, форелі, осетрових, сомів тощо) використовують імпорتنі корми. На даний час для рибогосподарських підприємств доступними є корми фірм: датської «Аллер-Аква», фінської «Реху-Райсіо», німецької «Крафт» тощо. Ці корми відрізняються високою якістю. Їх випускають у вигляді крупки та гранул різного розміру, які мають високу водостійкість. Фірми гарантують низькі витрати корму (1–1,5 кг/кг) і високий темп росту риби.

Розрізняють комбікорми розсипні і гранульовані. Гранульовані підрозділяють на стартові та продукційні, їх виготовляють у вигляді крупки та гранул. Крупка призначена для годівлі риби від стадії личинок до цьоголіток масою 5 г, гранули – для цьоголіток, дволіток, тріліток, ремонтного молодняка та плідників. Залежно від розміру, крупку поділяють на 10 груп (табл. 17).

Крупку випускають діаметром 0,2–2,5 мм, гранули – 2,5 – 8,0 мм. Гранули можуть мати округлу, циліндричну, пластинчасту або іншу форму та різну щільність. Гранули можуть бути плаваючими, а також тонучими. Плаваючі корми зазвичай застосовують при вирощуванні риби у садках, тому що вважається, що комбікорми, що тонуть можуть пройти через дно садків або вимитись водою через їх стінки.

Для випуску водостійких гранул застосовують метод вологого пресування. Кормосуміш попередньо зволожують до 30–35 %, після цього, з метою розрідження клейковини, її за змінного тиску перепускають через гранулюючий пристрій. Одержані циліндричної форми гранули підсушують

до вологості 12 %. Набрякають такі гранули у воді 5–20 хв. З метою попередження вимивання із гранул вітамінів, мікроелементів, біологічно активних речовин використовують метод виготовлення гранул шляхом накатування. Водостійкість таких гранул досягає 1 доби.

17. Характеристика кормів для риб

Група комбікормів	Діаметр	Маса риби, г		
		короп	форель	осетрові
1	до 0,2 (крупка)	до 0,012	–	до 0,1
2	0,2–0,4 (крупка)	0,012–0,05	–	0,1–0,3
3	0,4–0,6 (крупка)	0,05–0,09	до 0,2	0,3–1,0
4	0,6–1,0 (крупка)	0,09–0,15	0,2–1	1–2
5	1,0–1,5 (крупка)	0,15–1,0	1–2	2–5
6	1,5–2,5 (крупка)	1–10	2–5	5–20
7	3,2 (гранули)	10–40	5–15	50–300
8	4,5 (гранули)	40–150	15–50	300–500
9	6,0 (гранули)	150–500	50–200	понад 500
10	8,0 (гранули)	понад 500	понад 200	–

Водостійкі гранули одержують також із застосуванням методу екструзії, які зберігають форму у воді до 1 доби. Вимоги до якості комбікормів наведено у таблиці 18.

Для збереження високої якості комбікормів протягом кількох місяців необхідно підтримувати більш низьку температуру повітря і вологість. Корми повинні зберігатися у темному приміщенні, недоступному для сонячного проміння. У період зберігання в першу чергу псуються (гіркнуть) жири. За високих показників температури, вологості та дії сонячного проміння вони окислюються та гідролітично розщеплюються. Особливо швидко окислюються жири, що містять полієнові жирні кислоти. Згірклий жир є токсичним для риб. Не менше одного разу на місяць необхідно визначати кислотні числа комбікорму. Жир, що має показник кислотного числа більше 30 або перекисне число 0,3 % йоду, містить мінімальну кількість вітамінів А, D, Е і К, оскільки під дією перекисів, що утворилися в жирі, вони руйнуються. Таким комбікормом годувати риб не можна. При використанні комбікормів, що містять згірклий жир, в перший період порушується жировий обмін, зменшується кількість гемоглобіну в кров риб, відмічається авітаміноз. Тривале споживання такого корму для годівлі риби призводить до летального результату.

18. Нормативні вимоги до комбікормів

Показник	Одиниця виміру	Норматив
1	2	3
Масова частка вологи, не більше	%	13,5
Масова частка сирого протеїну, не менше:	%	
стартові комбікорми (короп, вирощений в індустріальних господарствах, лососеві, каналний сом)		до 45
для осетрових		до 53
комбікорми, що застосовують у ставовій аквакультурі при вирощуванні:		
цьоголіток, ремонтного матеріалу та плідників коропа		26
товарних дволіток та триліток коропа		23
комбікорми за індустріального методу вирощування коропа		38
комбікорми при вирощуванні цінних делікатесних видів риб		38
Масова частка сирого жиру для коропа та інших цінних видів риб за індустріального вирощування	%	
без добавок жиру		до 8
з добавками жиру		8–18
Масова частка вуглеводів, не більше	%	
стартові корми для коропа, що вирощується в індустріальних господарствах		25
стартові корми для лососевих		18
стартові корми для осетрових		30
продукційні комбікорми для коропа та цінних видів риб, вирощуваних у індустріальних господарствах		35
Масова частка клітковини, не більше	%	
стартові комбікорми для риб		3
продукційні комбікорми для риб		8
продукційні комбікорми для цьоголіток, ремонтного молодняка та плідників		9
продукційні комбікорми для товарних дволіток та триліток коропа		10
Масова частка кальцію для всіх видів риб, не більше	%	
стартові комбікорми		2
продукційні комбікорми		1,2
Масова частка фосфору, не більше	%	
стартові комбікорми для цінних видів риб		2
продукційні комбікорми для цінних видів риб		1,5
стартові комбікорми для коропа		0,9
Водостійкість гранул, не менше	хв	20

Кислотне число комбікорму, не більше	мг КОН	30
Термін зберігання, не більше:	місяців	
1	2	3
комбікорм для коропа у ставовій аквакультури:		
із введення антиокислювача		6
без антиокислювача		4
комбікорм для вирощування риби в індустріальних господарствах:		
без додавання жиру		4
з додаванням жиру		2

Для уповільнення окислення жирних кислот корму використовують антиокислювачі. До комбікормів вводять як натуральний антиокислювач (вітамін Е), так і синтетичні (етоксиквін, сантохіни, бутилгідрокситолуол) в кількості 100–200 мг на 1 кг комбікорму. У лососевих, вирощених у природних водоймах, м'ясо має характерний рожевий колір, оскільки вони живляться ракоподібними, в результаті відбувається накопичення у м'ясі каротиноїдів. М'ясо форелі, вирощеної у рибоводних господарствах, звичайно не має такого яскравого забарвлення. Для підвищення інтенсивності забарвлення м'яса риби до корму додають відходи обробки креветок або інших ракоподібних. Іноді вводять у комбікорм чистий пігмент, наприклад кантаксантин (40 мг/кг корму).

Норми споживання рибами кормів та чинники, що впливають на ефективність годівлі риб

Важливим у технології вирощування риб у ставовій аквакультури, є їх нормована годівля, розподіл раціону протягом доби. При розрахунках раціону необхідно враховувати реальні зміни умов живлення риби, зумовлені станом середовища (температури води, вмісту у воді розчиненого кисню, віком риби тощо). Використовуючи оперативну інформацію про дійсний стан росту риби за погодних умов, що змінюються, можна встановити раціон риб відповідно до їх фізіологічної потреби.

Майже у всіх видів риб темп їх росту і ефективність використання корму зростають із підвищенням температури до відомої межі. Для кожного виду риб існує свій температурний оптимум. Проте цей показник може змінюватися в той або інший бік під дією різних біотичних і абіотичних чинників. Для коропа, що вирощується за індустріальним методом, оптимальною вважається температура 29–31⁰С, при вирощуванні у ставах – 24–26⁰С. Така відмінність пояснюється тим, що при прогріванні води у ставах вище за оптимальну температуру розпочинається негативна дія абіотичних чинників (вміст у воді розчиненого кисню, вуглекислоти, аміаку, нітратів, водневий показник води (рН) тощо), які змінюються не в кращий

для організму риб бік. Молодь риб більш вимоглива до температурного режиму, ніж дорослі особини.

Цьоголітки коропа за температури води 25 °С можуть спожити корму до 15 % маси, дволітки – до 8, плідники – до 3 %. Проте, за температури 14 °С ця величина зменшується у 2–3 рази. Лососеві риби краще споживають корм і відповідно інтенсивніше ростуть за температури 12–20 °С, сомові (канальний і кларієвий соми) – за 25–30, осетрові – за 18–24 °С.

Значний вплив на ефективність годівлі має концентрація у воді кисню. У процесі травлення недостатня кількість розчиненого у воді кисню діє як лімітуючий чинник, що різко гальмує споживання корму і зменшує його конверсію. Зменшення вмісту у воді кисню часто супроводжується зміною значень інших параметрів. Наприклад, збільшуються концентрації аміаку, сечовини, нітратів, вуглекислоти (диоксиду вуглецю) тощо, що зумовлює зниження апетиту у риб. При зменшенні концентрації розчиненого у воді кисню понад 50 % коропа різко скорочує споживання корму, а при зменшенні цього показника до 10 % він взагалі припиняє живлення. Коропи в умовах тимчасової гіпоксії не тільки припиняють споживати корм, але і посилено звільняють кишечник від хімуса. Як правило, коропа припиняють годувати при зменшенні концентрації розчиненого у воді кисню до 1,5 мг/л. Представники інших родин (лососеві, осетрові) більш вимогливі до вмісту у воді кисню, ефективно вони споживають корми за вмісту розчиненого у воді кисню не менше 5 (осетрові) – 7 (форель) мг/л. Для кларієвого сома цей чинник не настільки суттєвий.

Важливе значення в живленні риб має водневий показник води (рН). Найвища харчова активність у більшості риб спостерігається у нейтральному або слабколужному середовищі (рН – 7–8). При відхиленні цього показника від оптимального відбувається зниження апетиту риб, а при підвищенні до 9,5 і зниженні менше 4,3 риба взагалі припиняє споживання кормів. Слід відзначити, що на життєдіяльність риб впливає не сама зміна водневого показника води (рН), а процеси, що відбуваються за цих умов із утворенням токсичних речовин. Виділений рибами, а також у результаті розкладання органічних речовин ґрунту аміак знаходиться у воді у вигляді іона NH_4^+ , коли величина рН є низькою. За таких умов на даний момент риби переносять високі концентрації аміаку. Проте із збільшенням рН, особливо у період цвітіння ставів, аміак знаходиться у воді у неіонізованій формі, яка дуже токсична для риб, особливо для форелі.

Вплив на величину раціону риб мають також освітленість та атмосферний тиск. Режим освітленості позначається на інтенсивному споживанні корму перш за все лососевими, сомовими і дещо осетровими.

Більшість лососевих у віці до 3 місяців інтенсивно споживають корм при цілодобовому освітленні, а у подальші періоди – при 16-годинному періоді – із освітленістю 50 лк. На ранньому постембріональному етапі підрощування коропа оптимальні умови для його живлення створюються за цілодобової освітленості (до 20 тис. лк). Вирощування товарного коропа має переваги при 20-годинному періоді з освітленістю до 500 лк, що зумовлює оптимальне споживання корму і ефективне його використання. Короп та пелядь надають перевагу зоні годівлі із переважанням випромінювання у синій частині спектру з довжиною хвилі 500 нм. Таке випромінювання забезпечують люмінесцентні лампи.

На споживання рибами їжі впливає атмосферний тиск і не стільки його величина, скільки швидкість зміни (зниження або підвищення). Риба охоче споживає корм при стабільному або при атмосферному тиску, що поступово знижується. З наближенням негоди (різке зниження тиску), при обложних дощах реакція риб на корм знижується, а перед і в період зливових дощів з грозами зростає.

Раціон риб залежить від індивідуальної маси риби. Дрібні молоді особини можуть споживати на одиницю живої маси значно більше корму, ніж великі риби. Личинки риб на етапі переходу на зовнішнє живлення можуть спожити за добу їжі у 1,5–2 рази більше за свою масу. В міру їх росту ця величина знижується, і дорослі статевозрілі особини, зокрема, споживають кормів до 2–4 % від своєї маси.

Процес перетравлення та засвоєння їжі у риб пов'язаний із температурним режимом. У коропа процес проходження їжі через кишковий тракт за температури 24 °С займає 4–5 год, за 15 °С – 10–25 год. Враховуючи це, за оптимальної температури води рибу слід годувати частіше, ніж за низької, у зв'язку з чим добову норму корму вирощуваній рибі необхідно коректувати частотою годівлі.

Раціон риби залежить також від калорійності корму, а при вирощуванні у ставах – і від рівня розвитку природної кормової бази. Риби швидше насичуються комбікормом, що містить жирові добавки. За умови хорошого розвитку у ставах зоопланктону, бентосу та інших кормових організмів частка комбікорму у раціоні вирощуваних риб знижується.

Ефективність використання корму, тобто коефіцієнт корисної дії, визначається двома основними показниками: витратами корму і кормовим коефіцієнтом. Часто у аквакультурі використовують ці два поняття як синоніми, що робити не можна. **Витрати корму** – це економічний показник. Його розраховують як відношення згодованого корму до приросту маси риби. **Кормовий коефіцієнт** – це фізіологічний показник, який розраховують як відношення з'їденого корму до приросту маси риби. Показник витрат корму, як правило, вищий за кормовий

коефіцієнт, оскільки частина заданого до ставів риби корму втрачається у воді, і чим вища водостійкість гранул і менше у комбікормі сипкої субстанції, тим ближчі ці показники.

Показники витрат корму або кормового коефіцієнта коливаються від 0,8 до 5,0. Вони залежать від складу комбікорму, методу його виготовлення і кількості згодованого комбікорму, а також від чинників середовища, вигляду і віку риб. Комбікорми, що виготовлені методом екструзії і містять 50–70 % кормів тваринного походження, найбільш ефективні. Їх кормовий коефіцієнт коливається від 0,8 до 1,5.

Розсипний комбікорм, виготовлений для годівлі коропа у ставах і що задається у вигляді густозамішаної мішанки, має показник витрат корму 3,5–4,0. При годівлі коропа зерновідходами або цілим фуражним зерном цей показник становить 4–6. При розрахунку кормового коефіцієнта для риб, вирощуваних у ставах та водоймах, слід робити поправку на величину в раціоні частки природної їжі. Тому цей показник визначають шляхом розподілу кількості згодованого корму не на всю масу отриманої рибопродукції, а на ту її частину, яка забезпечує приріст риби за рахунок внесених до ставів кормів.

Годівля коропа у ставах

Підготовка ставів до годівлі різновікових груп риб розпочинається відразу після осіннього облову ставів та випуску із них води. У ставах проводять комплекс меліоративних заходів з метою забезпечення мінералізації органічної речовини. Особлива увага надається саме підготовці кормових майданчиків, столиків (залежно від віку вирощуваної риби), які облаштовують на місцях із завглибшки шару води 0,7–1 м із розрахунку 10–12 майданчиків, розміром 2 м x 3 м, на 1 га площі ставу. Кормові місця визначають і позначають вішками до залиття ставу, їх готують заздалегідь. Для їх створення підбирають найщільніші ділянки дна ставу. На ставах великої площі влаштовують кормові смуги завширшки від 10 до 15 м, які розташовують на місцях, де глибина шару води становить також 0,7–1 м. Через кожні 20 м їх позначають віхами або буйками. Кормові майданчики та смуги повинні мати ущільнений ґрунт, чого досягають шляхом підготовки їх, утрамбовування, насипання піску, подрібненого вапняку тощо. Мулистий ґрунт ущільнюють шляхом систематичного внесення на кормові місця та смуги вапна. Після осіннього випуску води із ставів кормові місця обробляють негашеним вапном із розрахунку 25 г/м²

Годівля личинок коропа. Посадка личинок коропа до вирощувальних ставів на ранніх стадіях постембріонального розвитку не забезпечує ефективних результатів. Їх виживання за таких умов, як правило,

не перевищує 30 %. Одним з головних чинників, що впливають на загибель риб, є слабкорозвинена природна кормова база. Враховуючи це, личинок коропа підрощують до життєздатних стадій у заводських умовах у басейнах та лотоках (цехи для підрощування молоді) протягом 2–3 тижнів.

Пересаджують личинок коропа до басейнів, садків та інших місткостей для підрощування відразу після підняття їх на плав. У цей період молодь переходить на змішане живлення, тобто личинки витрачають поживні речовини частково за рахунок резорбції жовткового міхура, а частково – за рахунок споживання заданого корму. У перші декілька діб молодь бажано годувати дрібними формами зоопланктону (в основному коловертками) або наупліусами артемії саліна. Живий корм задають личинкам декілька разів на добу. У цей період добовий раціон для личинок становить практично 100 %, тобто він дорівнює їх власній масі. Через 1 добу личинки уже можуть споживати стартовий комбікорм, виготовлений у вигляді крупки або мікрокапсул.

Стартовий комбікорм за розміром його часток, поживністю, засвоюваністю, водостійкістю та плавучістю повинен відповідати певним вимогам.. Ці комбікори включають різні корми тваринного походження і продукти мікробіологічної промисловості, а також вітамінні премікси і біологічно активні речовини. Найпоширенішими стартовими комбікормами є РК-С, «Старт-1М» і «Еквізо».

Комбікорм РК-С включає такі компоненти: рибне борошно – 35 %, еприн (етанолові дріжджі) – 50, натрію казеїнат – 6, борошно пшеничне – 5, рослинне масло – 1,5, метіонін – 1,5 і премікс ПФ-1В – 1 %. У даному кормі міститься 45 % сирого протеїну і 8 % сирого жиру.

Комбікорм «Старт-1М» включає гідролізні дріжджі (60 %) і білково-вітамінний концентрат (БВК). Він містить до 45 % протеїну і 3 % жиру. Результативність підрощування молоді коропа залежить від термічного, гідрохімічного режимів ємностей та щільності її посадки. Вода, що надходить до місткостей із відрощуваною молоддю, повинна подаватись через фільтри (сито № 18–20) з метою запобігання попадання циклопів і інших хижих безхребетних. Температура води у басейнах, садках та інших ємностях, де підрощується молодь, повинна підтримуватися на рівні 26–28 °С, вміст кисню повинен бути не меншим за 6 мг/л, окислюваність – не вище 15 мгО/л, азотистих речовин – не більше 2 мг/л. Щільність посадки личинок не повинна перевищувати 200 тис. екз./м³.

Корм молоді слід задавати часто, не рідше 1 разу за 30 хв. Хороші результати одержують при використуванні автоматичних годівниць, коли порція корму поступає через кожні 3–5 хв. При цьому корм споживається молоддю майже повністю. Личинки коропа беруть корм, в основному у товщі води, менше з поверхні і частково із дна. Добову норму корму при

підрощуванні молоді визначають візуально – рівнем та повнотою його споживання. На початку періоду підрощування личинки масою 3–5 мг можуть спожити об'єм корму, рівний 60–80 % їх маси. Надалі цей показник зменшується до 20–30 %.

Молодь, висаджена до вирощувальних ставів, особливо та, що отримана заводським методом і підрослена в умовах цеху, протягом перших кількох днів живиться дрібними формами зоопланктону, в основному коловертками. Через певний час вона переходить на живлення більш крупними організмами, такими, як хідоруси, босміни, церіодафнії і навіть моїни. При досягненні личинками маси 30–35 мг вони споживають дафній, циклопів та плаваючі форми хірономід. Молодь, яка досягла маси понад 200 мг, споживає всі форми зоопланктону і дрібні форми олігохет та хірономід. Як правило, при вирощуванні молоді у ставах за високої щільності посадки (60 тис.екз./га і більше) природна кормова база у водоймах сильно зменшується при досягненні молоддю маси 0,8–1,5 г. За сприятливої температури води і активного розвитку природної кормової бази молодь досягає такої маси за 2–3 тижні вирощування. Саме з цього часу необхідно приступати до годівлі риб комбікормом. Слід наголосити, що протягом всього подальшого періоду вирощування, у раціоні молоді питома вага природних кормів повинна становити не менше 40, оскільки комбікорми, що застосовуються для годівлі коропа у ставах не збалансовані за окремими поживними речовинами, у зв'язку з цим вважається, що риба їх отримає при споживанні організмів природної кормової бази (зоопланктону, бентосу тощо).

Годівля цьоголіток. Молодь не відразу звикає до корму, тому за досягнення нею маси 0,5–0,8 г розпочинають привчати її до нього та місць годівлі. На початку підгодівлю проводять, виходячи із розрахунку внесення комбікормів 1–2 % від маси всієї вирощуваної у ставу молоді. Для більш швидкого привчання риб до додаткового корму можна додавати високоякісні комбікорми, що мають добре виражені запах і смак. Якщо при підгодівлі корми поїдаються швидко, а величина раціону уже становить 3 % маси вирощуваної риби, слід переходити до нормованої годівлі комбікормами, призначеними для даної вікової групи коропа (табл. 19).

Цьоголітки за низької температури для живлення надають перевагу мілководдям. При підвищенні температури до 22–25 °С риба краще бере корм на глибині. Відповідно до цього необхідно змінювати місця задавання корму. Розподіл загальної добової норми комбікорму по кормових місцях залежить від рельєфу ставка, заростання дна водними рослинами та напрямку вітру. Цьоголітки концентруються у ставу зазвичай біля заростей. У період сильних вітрів риба вважає за краще нагулюватись з навітряного боку ставка. Враховуючи ці обставини, більшу частину раціону корму необхідно

задавати саме в цих місцях. Для більш рівномірного розподілу цьоголіткам добової норми корму можна використовувати автогодівницю «Рефлекс МТ-200-У» та ін. Як показує практика рибництва, цьоголітки у ставах розпочинають охоче брати корм із автогодівниць за їх маси понад 5 г. Навантаження на одну автогодівницю становить 40–50 тис. цьоголіток.

Для забезпечення високої швидкості росту цьоголіток, наростання їх маси та підвищення ефективності використання корму слід застосовувати багаторазову годівлю. Разова порція комбікорму, яку молодь поїдає за перші 30–60 хв, становить 1,4–2,4 % маси риби. З метою скорочення втрат комбікормів від розмивання та екстрагування, його разова порція не повинна перевищувати 3 % від маси вирощуваних у ставу цьоголіток.

19. Рецепти основних комбікормів для вирощування цьоголіток коропа у ставах (%)

Компоненти комбікормів	110-1	РЗГК-1	ВБС-РЖ	ВБС-РЖ-81
Шрот:				
соєвий	20	17	5	10
соншниковий	20	30	20	15
Ячмінь	19	20	20	30
Пшениця	10	23	20	20
Горох	15	–	10	–
Дріжджі гідролізні	4	4	4	–
БВК на н-парафінах	–	–	–	–
Борошно:				
трав'яне	2	2	–	–
рибне	5	3	16	9
м'ясо-кісткове	–	1	–	–
Висівки пшеничні	4	–	4	7
Крейда	1		1	
У 100 г гранульованого комбікорму міститься, г:				
вологи, не більше			13	
сирого протеїну, не менше			26	
сирого жиру, не менше			3	
сирої клітковини, не більше			9	
кальцію			до 1,2	
фосфору			до 0,9	

Поряд із температурою на дозу добового споживання корму впливає рівень забезпеченості цьоголіток природною їжею, який залежить від індивідуальної маси риб та щільності їх посадки. З урахуванням цих особливостей найраціональнішою є така частота годівлі цьоголіток протягом доби. Молодь масою до 5 г за температури 15–18 °С годують один

раз на добу, за щільності посадки до 60 тис. екз./га і двічі – за щільності понад 60 тис. екз./га; за температури 18–21 °С – двічі за щільності посадки до 60 тис. екз./га і тричі – за щільності понад 60 тис. екз./га; за температури 21–26 °С – відповідно три і чотири рази. Подрібнене внесення добової норми корму цьоголіткам сприяє зменшенню витрат корму на 10–20 %. З метою зниження втрат розсипної частини комбікорму, при внесенні до ставу комбікорм, що містить велику кількість дрібної крихти, необхідно замочувати.

Добову норму корму за багаторазової годівлі розподіляють відповідно до періодів між задаванням кормів, температури води, водневого показника води (рН) та вмісту розчиненого у ній кисню. Із урахуванням цих чинників, корм цьоголіткам протягом доби орієнтовно задають так: за дворазової годівлі – вранці (8–9 год.) згодовують 40 %, увечері (16–18 год) – 60 % добової дози корму, за триразової: вранці – 30 %, вдень – 30, увечері – 40 %. При годівлі більше трьох разів добову норму корму розподіляють рівномірно протягом дня. Багаторазова годівля цьоголіток за високої температури води повинна поєднуватись із правильно встановленою нормою годівлі. Недостатня або надмірно велика кількість внесення корму рибі за високої температури води (26–30 °С) нерідко призводить до погіршення гідрохімічного режиму ставів та відповідно до зниження росту риб. Коропу масою близько 10 г на підтримку життєвих функцій за температури води 21 °С необхідний раціон, об'єм якого становить 0,58 % маси риби, за температури 25 та 28 °С – відповідно 0,89 і 1,18 %. Якщо втрати внесеного до ставу корму становлять 20–30 %, то величина підтримуючого раціону зростає до 1,5 % маси риби, тобто за однакового об'єму раціону цьоголітки менш інтенсивно будуть рости і гірше споживати корм за більш високої температури води. З метою ефективного використання корму та досягнення інтенсивної швидкості росту цьоголіток за високої температури води, здійснюють нормовану їх годівлю.

Норми годівлі цьоголіток коропа у вирощувальних ставах і основні фактори, що їх зумовлюють. Потреби коропа у кормах залежать від сукупності факторів, а саме: породи риби, їх індивідуальної маси, температури води, концентрації в ній кисню, водневого показника води (рН), якості корму та частоти годівлі, наявності у ставах природної кормової бази та інших показників. У коропа обмін речовин та споживання ним їжі знаходяться у прямій залежності від температури води. За температури вище 12 °С інтенсивність споживання корму цьоголітками помітно збільшується і добовий раціон становить 1,5–2,8 % маси риби. У прохолодні дні, коли температура води опускається нижче 12 °С і зберігається протягом декількох днів, рибі слід давати корм у кількості не більше 1 % її маси. Найвищий добовий раціон для цьоголіток у вирощувальних ставах

відзначений за температури води 24–26 °С (8,0–14,7 %). За сприятливого гідрохімічного режиму та температури води 26–30 °С споживання цьоголітками кормів збільшиться.

Із наростанням маси цьоголіток абсолютне добове споживання корму зростає, а відносне (% маси риби) – зменшується. Якщо цьоголітки коропа масою 5 г за дворазової годівлі та оптимальної температури води у виросувальних ставах споживають за добу комбікормів близько 15–16 % їх маси, то масою 25 г – у 2 рази менше.

Суттєвий вплив на споживання корму цьоголітками коропа має концентрація розчиненого у воді кисню. За його концентрації менше 50 % насичення спостерігається різке зменшення використання рибами корму, а при зменшенні цього показника до 10 %, цьоголітки припиняють живлення.

Важливе значення у живленні коропа має водневий показник води (рН). Встановлено, що найвища харчова активність у цьоголіток риб відмічається у слабколужному середовищі (рН 7,5–8,5). За його показників 6,0–7,5 вона зменшується на 25 %, за 5,0–6,0 – на 35, за 4,5–5,0 – на 66 %. При зменшенні значень водневого показника води (рН) до 4,2–4,3 короп фактично припиняє живлення. Інтенсивність споживання коропом кормів залежить також від кількості опадів, сили вітру, величини атмосферного тиску. З наближенням негоди, за затяжних дощів споживання коропом корму зменшується, а у період злив значно зростає. Найкращими умовами для ефективного споживання кормів для коропа є постійний атмосферний тиск або якщо він повільно знижується.

Добову норму гранульованого комбікорму для цьоголіток коропа за різних температур води та маси риби за щільності посадки молоді коропа у ставах 60 тис. екз./га, можна визначити за даними таблиці 20.

Щоб встановити добову норму корму за дворазової годівлі риби, необхідно знайти показник відповідної індивідуальної маси коропа та температури води, далі зробити поправку на вміст кисню, водневий показник води (рН), якість комбікорму, частоту годівлі і помножити на площу ставу. У таблиці 21 наведені поправочні коефіцієнти до добових норм корму для цьоголіток коропа.

За багаторазової годівлі риб разову норму корму розраховують із врахуванням температури води, вмісту розчиненого в ній кисню на даний момент, а також розподілу добової норми корму протягом дня. За дворазової годівлі вранці норма видачі становитиме близько 40 %, а ввечері – 60 % від розрахованої; за триразової – відповідно 30, 30 і 40 %. Слід зазначити, що у сукупності добова норма задавання корму за дво- та триразової годівлі не буде збігатися з даними таблиці, що зумовлено зміною температури води, водневого показника води (рН) та вмісту розчиненого у ній кисню протягом дня.

При вирощуванні цьоголіток коропа у полікультурі, норми внесення кормів у вирощувальні стави коректують залежно від спектра живлення додаткових риб та щільності їх посадки. Годівлю цьоголіток коропа у ставах припиняють за температури води нижче 12 °С або за 1 тиждень до облову, якщо температура не знижується нижче за цей поріг.

За місяць до облову та пересадки цьоголіток у зимувальні стави необхідно провести аналіз риби на якісний і кількісний склад відкладеного в їх організмі жиру. За недостатньої кількості накопиченого жиру (менше 4 %) і низькому вмісті у ньому поліенових жирних кислот необхідно в останній період вирощування годувати риб сумішшю, збагаченою компонентами із високим вмістом жиру, у протилежному – зимівля цьоголіток призведе до значного відходу риби.

20. Норми годівлі цьоголіток коропа у ставах (на 1 га за щільності посадки 60 тис.екз./га; кг)

Температура, °С	Маса риби, г													
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	30
12	1	4	8	11	13	14	16	17	19	20	21	22	23	24
13	2	7	13	17	21	24	26	29	31	33	34	36	38	39
14	3	10	19	24	29	33	37	40	43	45	47	50	52	56
15	4	12	23	29	36	41	45	49	53	56	58	61	64	72
16	4	14	26	35	42	48	53	58	62	65	69	72	76	79
17	5	16	31	40	48	55	61	66	71	75	79	82	86	96
18	5	18	34	44	53	60	66	73	78	82	86	91	95	108
19	6	20	37	47	58	65	72	79	85	89	94	94	103	115
20	6	21	39	51	61	70	77	84	90	95	100	105	110	115
21	6	22	41	53	64	73	81	88	94	100	105	110	115	130
22	6	23	42	55	67	76	84	91	98	104	109	114	120	135
23	6	23	43	56	68	77	86	94	100	106	112	116	122	140
24	7	23	44	57	69	79	87	95	102	107	113	118	124	144
25	7	24	45	58	70	80	88	96	103	109	115	120	126	146
26	7	24	44	57	69	79	87	95	102	108	114	119	125	144
27	7	23	43	56	68	77	86	94	100	106	112	112	122	140
28	6	23	42	55	67	76	84	91	98	104	109	114	120	135
29	6	22	41	53	64	73	81	88	94	100	105	110	115	130
30	6	21	39	51	61	70	77	84	90	95	100	105	110	115

Годівля дволіток і триліток. Якість живлення коропа на першому році життя визначає ефективність його вирощування на друге літо. Після зариблення нагульних ставів протягом деякого часу організм риб після тривалого зимового голодування проходить стадію реабілітації. Відновлення функції організму, особливо травної системи, проходить благополучніше та швидше при споживанні у цей період їжі, властивій рибі, тобто живих кормів. При заповненні ставів паводковими водами температурою 6–10 °С немає необхідності годувати риб комбікормом, оскільки вона його споживатиме неохоче, тобто використовуватиме неефективно. Бажано розпочинати підгодівлю риб комбікормом за

температури 10 °С . Норма внесення корму не повинна перевищувати у цей період 1 % маси риби. Збільшення в раціоні частки комбікорму залежатиме від температури води і ступеня розвитку природної кормової бази. Нормовану годівлю цих вікових груп коропа розпочинають при збільшенні температури води у ставах понад 10 °С (табл. 22).

21. Поправкові коефіцієнти до норм годівлі цьоголіток коропа у ставах

Показники	Коефіцієнт поправки
Вміст розчиненого у воді кисню, мг/л:	
понад 6	1,1
4–6	1,0
3–4	0,85
2–3	0,60
1,5–2	0,30
менше 1	0
Водневий показник води (рН):	
7,5–8,5	1,2
6,0–7,5	1,0
5,0–6,0	0,9
4,5–5,0	0,35
менше 4,2	0
Гранульований комбікорм, що має високу водостійкість (1 – 2 год)	0,8
Розсипний комбікорм для коропа за норми внесення не більше 100 кг/га	1,15
Зерновідходи, фуражне зерно, комбікорми для сільськогосподарських тварин	1,25
Комбікорм із вмістом жиру, %:	
5 - 7	0,95
7 - 8	0,90
Частота годівлі, раз/добу:	
1	0,80
2	1,0
3	1,2
4	1,35

Частота годівлі товарної риби визначається, перш за все, температурою води. За температури нижче 16 °С рибу годують 1 раз на добу (вранці), за 16–21 °С – 2 рази (вранці і у другій половині дня), за 21–25 °С – 3 рази (протягом світлового дня). Бажано, щоб інтервал між задаванням рибі комбікормів становить не менше 3 годин.

22. Норми годівлі дволіток і триліток коропа у ставах (% маси риби)

Темп	Маса коропа, г
------	----------------

е рату ра, °С	25	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000
11	0,8	0,7	0,	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
12	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
13	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
14	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3
15	2,9	2,7	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5
16	3,3	3,1	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9
17	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1
18	4,3	4,1	3,9	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4
19	4,9	4,6	4,4	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7
20	5,3	5,1	4,9	4,6	4,4	4,3	4,2	4,0	3,7	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0
21	5,9	5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,6	4,4	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5
22	6,4	6,1	5,9	5,6	5,4	5,1	5,0	4,8	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9
23	7,0	6,6	6,4	6,1	5,9	5,5	5,4	5,2	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2
24	7,9	7,2	6,9	6,6	6,4	5,9	5,8	5,6	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6
25 і ви ще	8,4	7,8	7,5	7,1	6,8	6,3	6,2	6,0	5,6	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0

Перспективним методом, що знижує витрати праці і що підвищує ефективність використання корму, є застосування автогодівниць. Навантаження на одну автогодівницю становить 1–1,2 т риби на один маятник або 1–5 тис. екз. коропа масою 150–1000 г. Дотримання технології годівлі риби передбачає обов'язковий контроль за поїданням комбікормів, який проводять через 1–2 год. після їх задавання до ставів. Перевіряють декілька кормових місць. При неповному споживанні рибами корму або навпаки роблять поправку на величину внесення подальшої норми. Годівлю товарного коропа здійснюють повноцінними водостійкими гранульованими комбікормами таких рецептів: К-111, ПК-111, ПК-Вр, які дають можливість отримати до 1,5 т/га коропа при витратах корму 3,6–4,6, і поліпшені за поживністю рецепти СБС-РЖ, МБП, МБЯ, що дозволяють отримати до 2 т/га і більше рибпродукції за витрат корму 2,6–3,8 (табл. 23).

Годівля ремонтного молодняка та плідників коропа.

Племінний матеріал різного віку слід вирощувати на повноцінних раціонах, щоб досягти високих приростів маси у молодших вікових груп і формування якісних статевих продуктів у плідників. У літній період при їх вирощуванні повноцінність раціону досягається збільшенням у ньому частки природної їжі, оскільки щільність посадки цієї категорії коропа у декілька разів менша у порівнянні з вирощуванням товарного коропа. Ремонтну групу та плідників вирощують на комбікормах, виготовлених для годівлі цьоголіток (110–1).

23. Рецепти основних комбікормів для вирощування товарного коропа у ставовій аквакультурі (%)

Компоненти	К 111	ПК-Вр	СБС-РЖ	МБП	МБЯ
Шрот:					
соєвий	–	18	5	25	–
соняшниковий	30	25	22	–	20
бавовниковий	25	–	–	–	–
Ячмінь	6	24	40	–	61
Пшениця	5	21,5	16	63	–
Горох	20	–	–	–	10
Дріжджі гідролізні	–	4	4	4	6
БВК на н-парафінах	–	–	–	5	–
Борошно:					
трав'яне	–	4	–	–	–
рибне	3	2	3	3	3
м'ясо-кісткове	–	1	–	–	–
Висівки пшеничні	10	–	10	–	–
Крейда	1	–	–	–	–
Премікс ПМ-2	–	0,5	–	–	–
Вміст:					
вологи, не більше	13	13	13	13	13
сирого протеїну, не менше	23	23	23	23	23
сирого жиру	2,5	3,5	3,4	2,5	2,2
сирої клітковини	6	6,5	7,4	5	5,8
золи	4,8	4,5	4,6	5,2	5

Перед нерестом плідників протягом 2–3 тижнів годують більш повноцінними комбікормами (16–80, РГМ-5В і ін.). Поряд із цими комбікормами можна використовувати будь-який короповий комбікорм (110–1, ПК-111, МБП і ін.) з додаванням до них 20–30 % кормів тваринного походження (рибне, крилеве, м'ясо-кісткове борошно). Необхідність використання високобілкових кормів зумовлена високою потребою в цей період у протеїні і інших біологічно активних речовинах швидкодозріваючих плідників, оскільки вони знаходяться у переднерестовий період у переднерестових ставах за високих щільностей посадки, де практично відсутні природні корми.

У переднерестовий період, коли температура води не перевищує 14–15 °С, плідників годують двічі на добу із розрахунку 1–2 % маси риби. Навантаження на кормове місце становить 30–40 плідників. У період нагулу плідників і ремонтного матеріалу у літньо-маточних ставах, навантаження на одне кормове місце зменшується (300 дволіток, по 50 триліток та чотириліток і 15 плідників), а добова норма задавання кормів збільшується. За оптимальної температури води добова норма для ремонту дволіток становить 5 % маси риби, триліток – 4, чотириліток – 3,5

і плідників – 3 %. Для підвищення розвитку природної кормової бази в літніх маточних ставах проводять інтенсифікаційні заходи (внесення добрив і негашеного вапна, меліорацію тощо).

Годівля форелі

У форелівництві до 60 % виробничих затрат припадає у технологічному процесі на годівлю, при цьому обов'язково враховуються умови середовища, технологія згодовування комбікормів, динаміка наростання маси риби, адже саме комбікорми є основною їжею форелі. Сухі комбікорми для неї випускаються у стані крупки та гранул різного розміру. У міру росту форелі розмір крупки та гранул застосовуваних комбікормів змінюється. Крупку розміром 0,4–2,5 мм застосовують для годівлі молоді форелі масою до 5 г. Гранули діаметром 3,2–10 мм застосовують для годівлі форелі масою понад 5г (табл. 24, 25).

Для годівлі форелі, поряд із застосуванням сухих гранульованих кормів, використовують пастоподібний корм, заснований на продуктах тваринного походження (яловичій селезінці, свіжій нехарчовій рибі) з добавками висівок, макух, шротів і дріжджів. Такий корм значно дешевше, проте довго не зберігається. Зазвичай його використовують для годівлі форелі у невеликих господарствах або при підрощуванні личинок у інкубаційному цеху.

Зважаючи на неоднакові потреби форелі у поживних і біологічно активних речовинах на різних етапах онтогенезу комбікормова промисловість випускає три групи корму: стартовий для годівлі ранньої молоді, продукційний – для товарної риби і комбікорм – для плідників. Характерною особливістю стартових кормів є високий вміст протеїну (46 %), жиру (до 20 %), такі суміші представлені, в основному, (70–80 %) кормами тваринного походження. Продукційні корми містять дещо менше протеїну (38–41 %), жиру (8–15 %), в них відповідно менший і рівень кормів тваринного походження. У деяких комбікормах рибне борошно частково замінюють на крилевий, соєвий або соняшниковий шрот.

24. Рецепти комбікормів для вирощування форелі (%)

Компоненти	РГМ-6М	РГМ-5В	РГМ-8В	114-1	Р-3а	РГМ-8П
	Маса форелі , г					
	до 5	5 - 50	від 30	від 30	від 30	від 500
Борошно:						
рибне	48	45	20	45	15	60,4
м'ясо-кісткове	5	8,6	6	13	2	8,6
кров'яне	5	3	–	–	3	3,0
водоростеве	–	1	1	–	1	1,0

трав'яне	–	4,2	–	–	1	1,8
Сухі відвійки	5,5	7	–	–	–	7,0
Дріжджі кормові	6	3,8	8	15	10	3
Пшениця	6,1	16,7	7,8	21	5,3	5,0
Шрот:						
соєвий	16	6,6	26	–	–	6,6
соняшниковий	–	–	25	–	54	–
Меляса	–	–	–	2	–	–
Жир риб'ячий	7	–	–	–	–	–
Масло рослинне	–	3	5	–	6	2,6
Фосфатиди	–	–	–	3	–	–
Премікс ПФ-2В	1	1	1	1	1	1
Холинхлорид (50 %)	0,2	0,1	0,2	–	–	–
Лізін	–	–	–	–	1,4	–
Метіонін	–	–	–	–	0,3	–
Енергетична цінність, кДж/кг	12,6	10,8	10,4	12,1	11,2	13,1

25. Розмір крупки та гранул кормів для вирощуваної форелі та частота годівлі

Номер часток кормів	Маса риби, г	Розміри крупки, мм	Діаметр гранул, мм	Частота годівлі, разів на добу
3	до 0,2	0,4–0,6	–	12–24
4	0,2–1	0,6–1	–	10–20
5	1–2	1–1,5	–	9–18
6	2–5	1,5–2,5	–	8–16
7	5–15	–	3,2	8–12
8	15–50	–	4,5	6–8
9	50–200	–	6,0	3–4
10	200–1000	–	8,0	3
11	понад 1000	–	10,0	3

Для плідників форелі виготовляють комбікорми, за поживністю прирівняні до стартових. Форель швидко реагує на нестачу у кормах вітамінів, у зв'язку з чим до них обов'язково вводять полівітамінний комплекс (зазвичай 1 %). Премікси ефективні як у гранульованих, так і у пастоподібних кормах. Склад премікса ПФ–2В наведено у таблиці 26. Добові норми годівлі різнорозмірної та різновікової форелі, залежно від температури води наведено у таблиці 27.

Годівлю форелі розпочинають з личинкового періоду її розвитку, під час переходу личинок на плав і часткового розсмоктування (до 50 %) жовткового міхурця. Затримка годівлі на цьому етапі призводить до патологічних змін у розвитку молоді і часткової її загибелі.

26. Склад премікса ПФ–2В

Вітаміни	Вміст у 1 кг
А – ретинол, млн ІО	1,5
D ₃ – холекальциферол, млн ІО	0,3
Е-α - токоферол, г	2
С – аскорбінова кислота, г	50
В ₁ – тіамін бромід, г	1,5
В ₂ – рибофлавін, г	3
В ₅ – РР, нікотинамід, г	17,5
В ₆ – піридоксин, г	1,5
В ₁₂ – цианкобаламін, г	0,005
В _с – фолієва кислота, г	0,5
Пантотенат кальцію, г	5
Вікасол, г	0,25
Сантонін (антиоксидант), г	10
Наповнювач, г	до 1000

На першому етапі (адаптаційному – до 10 діб) корм у стані крупки розсіюють дрібними порціями по поверхні води протягом 5–1 хв. Личинки пристосовуються до споживання крупки, в основному беручи корм у товщі води. Пастоподібний корм вносять невеликими порціями на кормові місця у басейнах або на кормові столики у садках чи ставах. Одноразова доза внесеного личинкам корму повинна бути спожитою за 10–15 хв. За добу молодь споживає кормів до 7–10 % від своєї маси.

При годівлі молоді вручну необхідно корми задавати не менше 12 разів на добу. Чим менший розмір молоді, тим частіше вона потребує наступної порції корму. Форель на відміну від коропа вимоглива до розміру гранул і крупки, у зв'язку з чим при її годівлі необхідно чітко дотримуватись розмірів кормів, що згодують рибі, відповідно до її індивідуальної маси.

При вирощуванні мальків форелі у ставах годівлю їх проводять 3 рази у денний час доби пастоподібним кормом, виготовленим на основі яловичої селезінки. Кормосуміш наносять на металеву сітку і вносять до ставу. Іноді використовують гранульовані комбікорми, які вносять шляхом застосування пневмогодівниць.

27. Добові норми годівлі форелі сухим гранульованим кормом (% маси риби)

Темпе- рату- ра, °С	Маса риби, г										
	до 0,2	0,2-2	2-5	5-12	12-25	25-40	40-60	60-100	100-150	150-200	понад 200
2	2,6	2,2	1,7	1,3	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4
3	2,8	2,3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4
4	3,1	2,5	2,0	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
5	3,3	2,7	2,2	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5

6	3,6	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6
7	3,9	3,2	2,6	2,0	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
8	4,2	3,5	2,8	2,2	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
9	4,5	3,8	3,1	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
10	4,9	4,2	3,3	2,6	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8
11	5,3	4,5	3,6	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9
12	5,7	4,8	3,9	3,0	2,3	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
13	6,2	5,2	4,2	3,2	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1
14	6,7	5,6	4,5	3,5	2,6	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2
15	7,2	6,0	4,9	3,8	2,8	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,3
16	7,7	6,4	5,2	4,1	3,1	2,5	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3
17	8,3	6,8	5,6	4,4	3,3	2,7	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4
18	8,8	7,3	6,0	4,8	3,5	2,8	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5
19	9,3	7,9	6,4	5,1	3,8	3,0	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
20	9,9	8,2	6,9	5,5	4,0	3,2	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7

Більш крупну форель як у ставах, так і у басейнах та садках годують гранульованими кормами. За таких умов необхідно стежити за дозуванням корму, особливо не слід перегодовувати рибу, оскільки це призводить до нераціональних втрат кормів і може викликати захворювання риби. Корми форелі слід задавати у одному і тому ж місці басейну або ставу і в один і той же час доби. Перерви у її годівлі, або так звані вихідні дні, не допускаються. При годівлі форелі вручну добову даванку корму ділять відповідно кратності годівлі, роблячи поправку на температуру води. Найбільш інтенсивно форель споживає корми за температури 16–18 °С.

Норми годівлі форелі розроблені для гранульованих кормів калорійністю 2,5–3 тис. Ккал/кг обмінної енергії за умови забезпечення сприятливого кисневого режиму у водоймах та місткостях, де її вирощують. У разі використання більш калорійного комбікорму норма його даванки знижується. При зниженні вмісту у воді розчиненого кисню, відхиленні водневого показника води (рН) від оптимуму, підвищенні окислюваності води норми годівлі повинні бути відповідно відкориговані. При підвищенні значення водневого показника води (рН) понад 8,5 годівлю форелі припиняють. При зниженні концентрації розчиненого у воді кисню нижче за 90 % насичення норму годування зменшують на 10 %.

Годівля осетрових риб

Личинки осетрових риб розпочинають заковтувати корм до звільнення кишечника від згустку первинних фекалій (меланіновий згусток або меланінова пробка). Вихід згустку із анального отвору розтягується на 3–4 дні. Личинок, що перейшли на змішане живлення, спочатку годують дрібним зоопланктоном, наупліусами артемії саліна, подрібненими олігохетами. Живий корм у раціоні молоді повинен бути присутнім протягом 1 місяця. Личинки переходять на активне живлення за

маси 30–40 мг. Годують личинок цілодобово через кожні 30 хвилин у денний і через кожні 60 хв – у нічний час. У перші 3–4 доби корм вносять молоді у надлишку (30–50 % від її маси), що сприяє більш швидкому звиканню до нього. Досягши маси понад 35 мг молоді до раціону додають стартові корми, наприклад СТ-07, а потім ОПК-1, у кількості 60–70 % (табл. 28). Розмір крупки для молоді осетрових риб становить 0,3–2,0 мм, добовий раціон – 15–25 % її маси за оптимальних температур води (20–24 °С). За більш низьких температур добову норму корму зменшують (табл. 29). У перший місяць вирощування молоді осетрових необхідно ретельно стежити і контролювати через кожні 2–3 год поїдання кормів, щоб не забруднювати місткості і відповідно не погіршувати кисневий режим. За нормальних умов утримання та годівлі молодь досягає маси 1 г у віці 50 діб і 3 г у віці 70 діб. Розпочинаючи з цього часу переходять на годівлю її продукційними осетровими комбікормами ОПК-1, БМ-1 або форелевими РГМ-6М. Розмір гранул для цієї вікової групи становить 2,5; 4,5 і 6 мм. За відсутності гранульованого корму можна використовувати тістоподібні корми, виготовлені на основі рибного фаршу. Добова норма корму в межах оптимальних для осетрових риб температур води повинна становити 6–15 % маси молоді, а частота годівлі цього літку у ставах – 3–4 рази на добу.

28. Склад рецептів комбікормів для вирощування осетрових риб

Компоненти	СТ-07	СТ-4А3	БМ-1	РФ	ОПК-1
Фарш рибний	–	–	–	50	–
Борошно:					
рибне	20	35	32	13	46
м'ясо-кісткове	–	–	7	7	–
кров'яне	15	4	10	5	15
Сухі відвійки	–	5	5	–	–
Дріжджі кормові	–	–	10	8	–
БВК на н-парафінах	20	5	–	–	20
Шрот:					
соєвий	–	15	9	–	6
соняшниковий	–	6	8	5	–
Пшениця	–	8	8	2	–
Продукти:					
мікробіосинтезу	–	14	–	–	–
переробки криля	7	–	–	–	–
Натрію казеїнат	20	–	–	–	–
Риб'ячий жир	8	6	9	1	–
Масло рослинне	–	–	–	2	–
Фосфатиди	8	–	–	6	12
Натрію хлорид	–	0,5	0,5	–	–
Премікс ПФ-2В	2	1,5	1,5	1	1

Більш крупних осетрів вирощують із застосуванням гранульованих комбікормів ОПК-1, РГМ-8В, 18-80, 16-80. Висока харчова пластичність осетрових риб дозволяє вирощувати їх у індустриальних господарствах виключно на штучних кормах. У період літніх температур (16–24 °С) товарну рибу годують 5–6 разів на добу у басейнах і садках і 2–3 рази у ставах.

29. Добові норми годівлі осетрових риб (% маси риби)

Температура, °С	Маса риби, г										
	до 0,1	0,1-0,5	0,5-1,5	1,5-6	6-70	70-150	150-300	300-600	600-800	800-1200	1200-1800
5	–	–	–	–	–	1,3	0,8	0,4	0,3	0,2	0,2
8	–	–	–	–	–	1,3	1,0	0,5	0,4	0,4	0,3
14	16	13	9	6	5	3	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8
16	18	15	11	7	6	4	1,8	1,6	1,4	1,2	0,9
18	21	16	12	10	8	5	2,0	1,8	1,6	1,3	1,0
20	22	18	14	12	10	6	2,4	2,0	1,9	1,8	1,1
22	23	20	16	13	11	7	3,6	2,2	2,0	1,9	1,2
24	24	21	17	14	12	8	3,0	2,4	2,2	2,0	1,3
26	24	21	17	14	12	6	2,4	2,0	1,9	1,7	1,1
28	22	20	15	12	10	5	2,0	1,8	1,6	1,3	0,9

За температури 4–6 °С потреби у кормах різко знижуються, час проходження їжі по кишковому тракту збільшується до 24–36 годин. Тому в цей період рибу годують 1 раз на добу. Задавання кормів осетровим, зазвичай, здійснюють вручну. Поряд з цим, використовують кормороздавачі із програмним управлінням, паралельно контролюючи споживання заданого корму.

У осетрівництві на даний час затрати осетрових і форелевих комбікормів становлять: для молоді осетрових риб (масою до 3 г) – 1,8, для цьоголіток – 2,0–2,5, для дволіток – 3–3,5, для триліток – 4–4,5 одиниць на одиницю приросту їх маси.

Розрахунки потреб комбікормів

Згідно з існуючими у ставовій аквакультурі вимогами, вміст сирого протеїну у комбікормах, які використовують для годівлі цьоголіток коропа повинен становити не менше 26 %, а у комбікормах для товарної риби (дволіток, триліток) – не менше 23 %. У останні десятиліття у ставових господарствах України для товарного коропа застосовують переважно гранульовані коропові комбікорми рецептів 111-1 Укр., 111-2 Укр., 111-3 Укр. Кормовий коефіцієнт таких кормів за стандартом рекомендовано

приймати за 4–4,7. Науковими дослідженнями щодо нормованої годівлі коропа у ставах встановлено, що його величина не перевищує 3,2–3,5. У розрахунках потреб господарств у комбікормах для годівлі коропа впродовж вегетаційного періоду необхідні такі вихідні дані: загальна рибопродуктивність (запланована), природна для даної зони рибопродуктивність, кормовий коефіцієнт комбікорму, який буде згодовуватись рибі.

Для визначення необхідної кількості кормової суміші на вегетаційний період або на якийсь певний його період слід знати величину її середнього кормового коефіцієнта, який залежно від якісного та кількісного співвідношення компонентів, може суттєво змінюватись. Його величину рекомендується обчислювати за такою формулою:

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

де $K_{\text{к.сум.}}$ – середній кормовий коефіцієнт кормосумішей;

$P_1, P_2, P_3 \dots$ – частка інгредієнтів у кормосуміші;

$K_1, K_2, K_3 \dots$ – кормові коефіцієнти кожного з інгредієнтів.

Одержаний середній кормовий коефіцієнт дає лише приблизну уяву про дійсну кормову цінність кормосуміші і може дещо змінюватися залежно від якісних та кількісних показників розвитку природної кормової бази та конкретної комбінації компонентів. Проте цим показником доцільно користуватись для планування режиму годівлі риб та господарських розрахунків. Розрахунки значно спрощуються за наявності заводського комбікорму з чітко встановленим кормовим коефіцієнтом. За інтенсивної форми вирощування коропа у ставах проводять його регулярну годівлю гранульованими комбікормами, призначеними для риб (111–1 Укр.; 111–2 Укр.; 111–3 Укр.) з різним складом їх компонентів та різними харчовими властивостями (табл.30). Цьоголітки коропа ефективно використовують штучні корми за умови наявності їх у раціоні не менше 40–50 % природної їжі, товарний короп – 25–30 %.

Розрахунки необхідної кількості гранульованих комбікормів для кожного нагульного ставу здійснюються за такою формулою:

$$X = (B \times M_3 - M_{\text{п}}) \times K_{\text{к}} \times K_{\text{д}},$$

де X – загальна потреба комбікормів (кг);

B – запланований вихід риби (коропа) з усієї площі ставу (екз.), який визначається, виходячи із початкової щільності посадки риб та нормативного проценту їх виживання, у перерахунку на всю площу ставу;

M_3 – запланований приріст маси однієї риби (коропа) за сезон, який визначається за різницею між кінцевою плановою середньою масою дволіток та масою рибопосадкового матеріалу під час зариблення ставу (кг);

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

Кк – кормовий коефіцієнт комбікорму;

Кд – коефіцієнт додаткового згодовування кормів рибі за умови вирощування коропа у полікультурі за такою часткою рослиноїдних риб у загальній рибопродукції: за 20% – 1,05; 30% – 1,07; 40% – 1,08; 50% – 1,1.

Для розсипних кормів витрати корму, порівняно з аналогічними рецептами гранульованих комбікормів, збільшуються на 8–10 %.

30. Хімічний склад комбікормів для риб (%)

Рецепт комбікорму	Сирий протеїн	Сира клітковина	Сирий жир	Безазотисті екстрактивні речовини
111–1 Укр.	27,0	9,0	4,7	29,7
111–2 Укр.	25,3	8,7	4,5	33,3
111–3 Укр.	24,0	8,7	4,6	33,3

Розрахунки потреб гранульованих комбікормів можна проводити також і за такою формулою:

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

де X – необхідна кількість комбікормів;

P_о – загальна планова або нормативна рибопродуктивність по коропу для даної зони, кг/га;

P_{пр.} – природна зональна рибопродуктивність по коропу, кг/га;

S – площа ставів, га;

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

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

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

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

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

N – нормативна чи планова щільність посадки однорічок коропа, тис. екз./га;

K_к – кормовий коефіцієнт кормів;

S – площа ставів, га.

У розрахунках за даною формулою приймається, що вирощування 1 тис. екз./га однорічок коропа здатна забезпечити природна кормова база.

При розрахунках потреб господарства у комбікормах, необхідно враховувати роль природної кормової бази у раціоні товарної риби, питома вага якого протягом вегетаційного періоду повинна становити у раціоні цього літоку 40–50 %, у дволітоку – 25–30 %. Розраховуючи рибопродуктивність, яка повинна бути одержана за рахунок природних кормів, слід враховувати у її складі нормативну природну рибопродуктивність, а для решти – визначитись із потребами господарства у органічних та мінеральних добривах, за рахунок яких і буде здійснюватись кероване спрямоване формування природної кормової бази.

Наприклад, господарство планує одержати рибопродуктивність у нагульних ставах 2200 кг/га на площі 120 га. Виходячи з питомої ваги природної кормової бази у раціоні дволітоку (30 %), визначаємо частку рибопродуктивності, яка буде одержана за рахунок природної кормової бази (660 кг/га), решта рибопродуктивності (1540 кг/га) буде отримана за рахунок застосування годівлі риби у ставах. Враховуючи зональну природну рибопродуктивність господарства, визначаємо, яка частка рибопродуктивності буде одержана за рахунок спрямованого формування природної кормової бази (наприклад для високопродуктивних ґрунтів зони Полісся вона становитиме: $660 \text{ кг/га} - 180 \text{ кг/га} = 480 \text{ кг/га}$). Виходячи із норми внесення органічних добрив та рибопродуктивності, яка буде одержана за їх рахунок (5 тонн органічних добрив дає додатково 70–75 кг/га рибопродуктивності за рахунок природної кормової бази), визначаємо рибопродуктивність, яку необхідно одержати за рахунок мінеральних добрив ($480 \text{ кг/га} - 75 \text{ кг/га} = 405 \text{ кг/га}$). Для визначення потреб господарства у мінеральних добривах застосовують показник удобрювального коефіцієнта (2,5–3), для 1 га вони будуть становити: $405 \text{ кг/га} \times 2,5 = 1112 \text{ кг/га}$. Маючи дані щодо потреб у добривах на одиницю площі, розраховують загальні потреби господарства в них.

Потреби у комбікормах для нагульних ставів визначають, застосовуючи показник кормового коефіцієнта (3,2–3,5) : $1540 \text{ кг/га} \times 3,2 = 4928 \text{ кг/га}$, а загальні їх потреби для всієї площі ставів будуть становити: $4928 \text{ кг/га} \times 120 \text{ га} = 591360 \text{ кг}$.

Культивування живих кормів для риб

Одним із важливих завдань сучасної аквакультури є одержання планової кількості високої якості рибопосадкового матеріалу об'єктів культивування. Успіх вирощування повноцінної молоді пов'язаний з рядом умов і, у першу чергу, з повноцінною годівлею, тобто пошуком якісного та вигідного корму. Саме такими є живі корми, які являють собою сукупність рослинних та тваринних гідробіонтів.

Після переходу передличинок на екзогенне живлення, травна та ферментна їх системи ще не розвинені. Лише через 15 годин у їх травній системі з'являються протеолітичні (трипсин) та інші травні ферменти, які мають на даний час низьку активність. Завдяки наявності водних безхребетних, які містять значну кількість низькомолекулярних пептидів та вільних амінокислот, засвоюються ці організми молоддю риб без істотного оброблення їх у травному тракті.

Біологічне значення живих кормів полягає не тільки у їх повноцінності (поживні речовини, мінеральні елементи, вітаміни, гормони тощо), але і у активній їх дії на ферментну систему личинок, активізації біохімічних процесів у організмі молоді риб. Наявність у личинок досить вираженого інстинкту полювання, невеликого ротового отвору та ще меншого просвіту глотки, їх хеморецепторні особливості та інше не завжди дозволяють ефективно використовувати штучні корми.

В умовах сучасних рибоводних заводів здійснюється вирощування живих кормів, що дає змогу доповнювати і збагачувати харчові раціони багатьох видів риб, яких штучно відтворюють. При цьому живі корми можна безпосередньо згодовувати риbam, включати їх до складу штучних кормосумішей або додавати у вигляді вологих гранул як кормовий компонент.

Сучасні рибницькі заводи з відтворення і вирощування цінних промислових видів риб мають спеціалізовані ділянки, які культивують відповідні організми рослинного і тваринного походження, з подальшим їх використанням для годівлі риб на ранніх стадіях постембріогенезу. Цей напрям здається досить перспективним, здатним забезпечити фізіологічно повноцінним кормом личинок і мальків культивованих видів риб, що дасть змогу знизити відходи у критичні періоди вирощування, а також отримати життєздатну молодь для подальшого її вирощування.

Культивування водоростей

На базі сонячної енергії у південних районах просто неба можна вирощувати водорості впродовж 7–9 місяців. При використанні залишків виробництва, тваринницьких і птахівницьких ферм, а також побутових та промислових стічних вод можна знизити собівартість водорослевої продукції на 60–80 %. В останні роки відокремлено ряд перспективних штамів, що дають високі біомаси, які добре ростуть на мінеральних середовищах з добавкою витяжки з гною і комунально-побутових стоків: *Chlorella vulgaris* УА–1–26, *Scenedermus obliquus* УА–1–66, *Scenedermus obliquus* УА–2–7а. Їх продуктивність у відкритих установах буде становити 8–28 г/м² сухої маси за добу. Ці штами мають досить велику стійкість до

несприятливих умов середовища, вони можуть бути використані в інших кліматичних умовах.

У відкритих установках отримані також культури *Chlorella* sp., *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella obliquus* УА–2–6. За 5–6 діб товщина суспензії досягає 10–15 см, густина – 40–60 млн кл/мл. При використанні природних джерел із сірководневою, субтермальною, сульфато-хлоридно-натрієво-кальцієвою водою на шосту-восьму добу густина культури досягає 90 млн кл/мл.

На базі викидних газів газових котелень, які використовуються як джерело тепла, так і вуглекислоти, вирощують водорості *Chlorella vulgaris*–157 і *Scenedesmus obliquus* УА–2–6. Початкова густина клітин становить 1,5 млн/мл, температура газів, що надходять – 20–30 °С, концентрація CO₂ у викидних газах – 7,5–10 %. За неперервної роботи установки врожай суспензії становить 12–22 г/м² при товщині шару 12–15 см. За рік з 10 га таким шляхом можна отримати 40–50 т сухої біомаси мікродоростей.

Використовуються також залишки птахофабрик (курячий послід концентрацією 5–10 мг/л) для культивування *Ch. vulgaris*, *Sc. obliquus*. При збагаченні їх вуглекислотою та перемішуванні водорості краще ростуть. В установках просто неба, з додавкою стічних вод птахофабрики можна отримати 13–17 г сухої речовини на 1 м² за добу, поряд з цим відбувається інтенсивне очищення води.

Культивування протококових водоростей на стоках тваринницьких комплексів проводять з початковою щільністю клітин 3–6 млн/мл, за умов перемішування і підгодовування CO₂; з додаванням стічної води після розведення 1:1 чи без неї. За цих умов у способі з розведенням за 8 діб отримують 450 млн/мл (1,3 г/л сухої речовини), без розведення – 38 млн/мл (1,0 г/л сухої речовини).

У культиваторах закритого типу з додаванням до середовища стічних вод тваринницьких комплексів можна отримати культуру хлорелли щільністю 100 млн/мл (у культиваторі з об'ємом 1,5 м³).

При культивуванні спіруліни з додаванням курячого посліду продуктивність її збільшується на 15–18 %. В якості субстрата для її культивування можна використовувати як неорганічні (NaNO₃, NaNO₂, (NH₄)₂SO₄), так і органічні форми азоту (сечовина). Спіруліна витримує азотне голодування (до 54 діб), після чого при вміщенні її у нормальне середовище хід процесів синтезу повністю відновлюється.

Культивування найпростіших

З найпростіших у штучних умовах масово культивують поширених і високопродуктивних інфузорій, переважно *Paramecium caudatum*, іноді інші види (*P. bursaria*, *P. aurelia*, *Colpoda steine*, *Stylonichia pustulata*).

Розводять інфузорій у період нерестової кампанії, використовуючи з цією метою різноманітні чани, баки, ванни, поліетиленові сажалки, невеликі бетонні басейни тощо. Глибина заливки ємкостей профільтрованою водою становить 40–50 см. Як поживне середовище для одержання бактеріального корму для інфузорій використовують сінний відвар, який готують шляхом заливки кип'ятком сіна з розрахунку 20 г на 1 л води (доводять до кипіння; кип'ятять 5–10 хвилин). За 6–12 годин відвар фільтрують і через 1–2 доби настоювання використовують, розводячи його профільтрованою ставовою водою у 10 разів. На 100–200 л води достатньо 2–3 л сінного відвару з наступним внесенням свіжого сіна з розрахунку 500 г на 100 л води.

Попередньо маточну культуру інфузорій вирощують у невеликих місткостях (0,2–3 л). З цією метою використовують воду та ґрунт з місцевого ставу. Воду фільтрують через складений вдвічі газ № 72–76 з прошарком із вати. У стакан об'ємом 200 мл вносять невелику кількість ґрунту, заливають профільтрованою ставовою водою і додають 1–1,5 мл сінного настою. Інтенсивне розмноження інфузорій спостерігається за 3–4 доби.

Найпростіших культивують за температури води не менше 15 °С, оптимальні її показники становлять 20–22 °С, водневий показник води (рН) повинен становити 7,2–7,6, окислюваність – 22 млО/л і вище, вміст розчиненого у воді кисню (вранці) – 0,4–0,6 мг/л. Культура дозріває на четверту добу (за 20–22 °С) чи на 9–10 добу (за 18–20 °С).

Культивування коловерток

Основний об'єкт культивування – брахіонус (*Brachionus calyciflorus*), масове розведення якого рекомендується проводити шляхом роздільного вирощування, тобто культивувати окремо коловерток та корм для них (планктонні водорості).

Планктонні водорості, бажано протококові (сценедесмус, спіруліна та хлорелла-спіруліна), слід вирощувати у культиваторах відкритого типу місткістю 450 л і більше на збалансованому середовищі, розбавленому у 50 разів. Склад середовища такий: сечовина 0,3 г/л, $\text{KН}_2\text{PО}_4$ – 1,5 г/л, MgSO_4 – 75 г/л, FeSO_4 – 0,01 г/л.

Культиватор, у якому і проводиться вирощування водоростей, слід встановлювати безпосередньо у водоймі для створення більш сприятливих та стабільних температурних умов. При неперервному культивуванні водоростей культиватор заливають водою з водойми, додаючи відповідну кількість вказаного середовища, і вносять маточну культуру водоростей. Вода та середовище додаються щоденно в міру вилову частини культури для годівлі брахіонусів. Культуру водоростей слід декілька разів на добу

перемішувати. Культура вважається за нормальну, якщо її прозорість за диском Секкі становить близько 5 см.

При самостійному отриманні культури брахіонус каліцифлорус з проб води, відібраної зі ставу, під бінокелем піпеткою відбирають здебільшого самок з партеногенетичними яйцями, їх розсаджують у декілька склянок по 100 мл і підгодовують протококовими водоростями. Через 6 діб культура переноситься у більші місткості і проводиться подальше її вирощування. Отримання маточної культури займає 20 діб.

Підгодівля культури брахіонуса водоростями проводиться щоденно. При цьому, щоб зберегти попередній рівень рідини у садку, на сачок з газу № 74, що складений вчетверо, виливається декілька відер середовища із садка з коловертками. Коловертки змиваються назад у садок. Потім додають відповідну кількість водоростей з культиватора з таким розрахунком, щоб їх концентрація у садках становила не менше 3–5 млн кл./мл.

Додавання водоростей у садки слід проводити перед тим, як до культиватора вноситься нова порція мінеральних солей. Необхідно щоденно підраховувати кількість коловерток у садках. За початкової їх концентрації при заряджанні культиватора 2 екз./мл, температурі 25–26 °С та інтенсивній годівлі водоростями культура досягає на 5–6 добу. За вказаних умов максимальною є чисельність коловерток 120–140 екз./мл. При досягненні такої щільності слід розпочинати зняття продукції. При дотриманні умов культивування можна щоденно отримувати до 100–200 г/м³ коловерток за температури 25–27 °С та до 40–50 г/м³ за температури 12–17 °С.

Культивування гіллястовусих ракоподібних

З метою отримання вихідної культури для культивування дафній відловлюють навесні у природних водоймах. До місця розведення переносять у різних місткостях за щільності до 100 г/л.

Вихідну культуру дафній отримують із ефіпальних яєць. Збирають їх пізно восени у природних водоймах. Яйця у чистому вигляді з мулом висушують на повітрі та зберігають у сухому приміщенні за температури 1–5 °С. За 10–12 діб до початку культивування дафній яйця поміщають у воду і витримують за температури 18–22 °С. Через чотири-сім діб з них вилуплюються рачки, які і є вихідним матеріалом для розведення.

Для культивування зручні басейни і стави площею 50–70 м² завглибшки не більше 1 м. Їх заливають водою з будь-якої прісної природної водойми. Водопровідну воду використовують у крайньому випадку, попередньо відстояну протягом 1–2 діб.

При культивуванні *Daphnia magna* та *D. pulex*, у південних районах басейни та стави на $\frac{1}{3}$ загальної поверхні закривають настилами з дощок

або трави. Шкідливий вплив яскравого освітлення зменшують шляхом додавання у воду сухого кінського чи коров'ячого гною – 0,5 (навесні) та 1 кг/м³ (влітку) для забарвлення води у бурій колір. Оптимальними показниками для культивування є температура – 15–25 °С, водневий показник води (рН) – 6,8–7,8, кількість кисню у воді – не менше 3–6 мг/л, окислюваність – 5–26 мгО/л.

Початкова біомаса рачків становить зазвичай 10–150 г/м³. Для постійного інтенсивного росту культури необхідне систематичне зниження її чисельності шляхом видалення рачків. Розрідження популяції розпочинають за біомаси дафній від 300 г/м³ і більше. Така біомаса з'являється на 20–25 добу вирощування за вихідної її щільності 10 г/м³. Строки утримання культури – від 6 тижнів до 9 місяців.

Дафнії. Серед багатьох запропонованих методів культивування дафній виділяють два напрями: перший – спільне вирощування дафній та об'єктів їх живлення (бактеріо- та фітопланктону); другий – роздільне вирощування дафній та організмів, що є їх їжею, який базується на створенні умов, характерних для природних водойм.

1. За першого способу вирощування широко використовуються органічні, мінеральні добрива та біологічноактивні речовини. Вирощування дафній проводять у добре підготовлених невеликих ставах, ямах, рівчаках, відгороджених мілководних ділянках ставів, басейнах, чанах, ваннах, поліетиленових чи капронових сажалках, бочках тощо. Після заливки місткостей профільтрованою ставовою водою, до них вносять свіжий кінський, коров'ячий або свинячий гній із розрахунку 1,5 кг/м³. Дуже добре використовувати пташиний послід з розрахунку 0,5 кг/м³ води. У водойми чи місткості з внесеним гноем у той самий чи наступний день вносять маточну культуру дафній з розрахунку 5–10 г/м³. Через 5–7 діб вносять половинну дозу гною (0,75 кг/м³) чи пташиного посліду (0,25 кг/м³). Залежно від температури води (20–26 °С культура дафній дозріває на 14–21 добу і досягає біомаси 0,5–1,0 кг/м³. Якщо дафнії вирощуються більше 14–20 діб, то кожні 8–10 діб необхідне повторне внесення гною чи пташиного посліду, але у половинній дозі (0,75 та 0,25 кг/м³ відповідно). Культуру не слід підтримувати більше 45 діб.

2. Один із способів культивування дафній пов'язаний з використанням місткостей, заповнених ставовою водою, у які висаджують культуру дафній в кількості 30–40 г/м³, після чого туди вносять пасту хлорелли (1,0–1,5 млн кл./мл) і кожні 3 доби – по 0,2 мл/л крові теплокровних тварин. За 10 діб біомаса рачків досягає понад 1200 г/м³.

3. Рекомендується, як спосіб, використовувати гнійні та сінні настої, а також – з жорсткої рослинності або кормових дріжджів. Настій виготовляють з розрахунку 18 г свіжого гною та 85 г просіяної землі.

Суміш витримують протягом трьох діб за температури 15–20 °С. Потім настої проціджують і розбавляють свіжою ставовою водою (1 л настою на 4 л ставової води). Через 1 годину у це середовище поміщають маточну культуру дафній, розвиток яких продовжується максимум три тижні.

На третій день такі настої дають спалах чисельності бактерій, які є кормом для дафній. Такий же спалах дають і настої із сіна (2 кг сіна на 100 л води), які також витримують три доби, а потім виливають у водойму один раз у сім діб з розрахунку 4 л/м³. Дозрівання культури триває 10–16 діб.

4. Використовують культуру на гідролізних дріжджах. Дріжджі вносять у воду з розрахунку 15–20 г сухої маси на 1 м³ води з протококовими водоростями, культуру дафній – через одну-дві доби, коли розвиток бактерій та фітопланктону досягає максимуму. Частково дріжджі є кормом і для дафній. Тому їх вносять як підкормку через кожні п'ять днів у кількості 8–10 г/м³.

5. Розроблено також комплексний спосіб виготовлення сінних настоїв на жорсткій рослинності – очереті, кукурудзі, листях дерев тощо, які висушують на сонці, потім розкладають на горизонтальному дерев'яному настилі тонкими шарами, між якими розміщують опале листя, осоку та іншу водяну рослинність. Вихід бактерій у водойму відбувається за щоденного промивання водою настилу із сухою рослинністю перед додаванням добрив (поживне середовище, що виготовлене з м'ясо-пептон-агару або м'ясо-пептон-бульйону, чи рибного борошна або перемеленої свіжої риби). Після промивання суху рослинність поливають кормовою сумішшю так, щоб заповнити всі проміжки з листям. Поживні розчини виготовляють за добу до внесення та зберігають у окремій посудині.

6. При масовому вирощуванні дафній у цементних басейнах використовують мінеральні добрива. У басейни чи стави вносять аміачну селітру – (13 мгN/л) і суперфосфат – (2 мгP/л) двома порціями протягом перших семи діб. Водночас з добривом також вносять вихідну культуру дафній із розрахунку 20–40 г/м³. Термін дозрівання культури – 12 діб, термін використання – 15 діб. Максимальна біомаса до початку збору продукції становить близько 300 г/м³.

7. Розводять дафній також шляхом внесення мінеральних добрив разом із гідролізними дріжджами. Спочатку вносять до водойми 37 г аміачної селітри та 20 г дріжджів на 1 м³ води. Вихідна біомаса рачків становить 50–150 г/м³. Далі кожні 5 діб на 1 м³ води вносять по 19 г аміачної селітри і 10 г дріжджів. Термін дозрівання культури становить 5–7 діб, використовується культура влітку – 20–25 діб.

8. Роздільний спосіб вирощування зводиться до розведення водоростей (*Chlorella*, *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus* тощо), бактерій, що

культивуються у спеціальних ставах, та наступного культивування на них дафній.

Більш ефективним способом підвищення продуктивності культури дафнії, порівняно з відомими, є вирощування її у культуральному середовищі, до якого періодично вносять комбікорми або кормові дріжджі, а потім витримують ракоподібних у середовищі з декамевітом з розрахунку 5 г/м³.

9. Традиційний спосіб розведення зоопланктону у мілководних ставах з наступною інтродукцією маточної культури до нагульних або вирощувальних ставів малоефективний за високої щільності посадки риби. Тому використовується система ставів, у якій верхня частина ставу служить для розведення дафній, а нижня – для молоді риб. З током води дафнія переноситься з передньої частини ставу у зливну, де споживається рибою. Для запобігання потрапляння риби у передню частину ставу встановлюють рибозагороджувачі, тим самим виключаючи повне виїдання дафній рибою. Нижчі організми розводяться окремо у басейні, потім вносяться у стави для подальшого культивування дафній, останні током води переносяться у стави для вирощування молоді риб.

Розроблена система складається з двох ставів: один з них зарибляється, другий є – кормовим (без риби). Розведення дафній проводять у кормовому ставі на базі первинної продукції, що синтезується у зарибленому ставі, де завдяки накопиченню органічних речовин, як правило, спостерігається масовий розвиток фітопланктону та бактерій. Оскільки величина первинної продукції залежить від площі освітленої сонцем поверхні, розміри зарибленого ставу повинні бути значно більшими (наприклад у 4 рази), ніж кормового. Корм звідси самопливом або за допомогою насосів надходить до зарибленого ставу. Дефіцит води поповнюється з другого ставу шляхом її перекачування. Недоліком цього способу є те, що не вся акваторія використовується для нагулу риби.

10. Для скорочення акваторій, що зайняті під розведення живих кормів, доцільно проводити їх культивування у садках, встановлених у рибоводних водоймах. Для інтродукції дафнії магна у зариблені стави використовують сітчасті садки (100 см х 60 см х 60 см). Вічко сітки підбирається з таким розрахунком, щоб молодь дафнії могла вільно виходити із садка, а її плідники були захищені від виїдання рибою.

11. Екологічний метод включає цілорічне культивування монокультури рачка у садках або інших ємкостях на теплих водах водоймоохолоджувачів електростанцій. Культивування проводять на централізованих пунктах при садкових рибних господарствах на теплих водах.

За три тижні до залиття вирощувальних ставів маточну культуру

(зарядку) дафній у поліетиленових пакетах з киснем перевозять у рибні господарства та вносять у стави разом з кормом для рачків – кормовими дріжджами. Можна використовувати також гній та інші органічні добрива. Після того як культура дафній досягне та досягне біомаси 200–500 г/м³, її відловлюють і вносять до вирощувальних ставів. У ставах-розплідниках сумарна біомаса дафній становить сотні кілограмів, що дає змогу забезпечити зарядкою цих рачків більші виробничі площі. За розробленими нормами на 100 га ставової площі потрібно 30–50 кг дафній. Став площею 0,1 га може забезпечити зарядкою більше 1000 га ставової площі.

Артемія саліна (рис. 9). Для одержання наупліїв артемії яйця її можна інкубувати у модифікованих апаратах Вейса об'ємом 50–100 літрів, які встановлюють у загальну ємкість з водою чи окремо у підставку, а також у лотках, ваннах тощо.

У будь-якому випадку температура води у ємкостях повинна становити 27–29 °С, що можливо здійснити за допомогою підігріву води або використання теплої води енергетичних об'єктів. Інкують яйця у 3–5 %-му розчині повареної солі за вмісту кисню не нижче 6–7 мг/л. На 1 л сольового розчину вносять від 8 до 15 г яєць, а також 0,1–0,3 мл розчину водню перекису (33 %).

Будь-які ємкості мають бути обладнані аераційними пристроями (компресор, дифузор), які шляхом барботажу не дозволяють яйцям опускатися на дно та служать для насичення розчину киснем. Відділення наупліїв від шкаралупи проводять у ємкостях з прісною водою, де вони концентруються скупченим шаром. За допомогою сифону їх вилучають і згодують личинкам риб чи ракоподібним.

Робочий розчин використовують до 3–5 разів. З одного столітрового апарата при інкубації яєць артемії із схожістю 80 % можна одержати від 500 до 1000 г живих наупліїв.

Стрептоцефал. Науплії стрептоцефалів відрізняються від таких артемії тим, що вони можуть існувати і розвиватися у прісній воді; їх викльов проходить поступово, причому безпосередньо у ємкостях з молоддю риб. Як фільтратори, підрощені науплії стрептоцефалів дуже ефективно очищають воду від бактеріальної каламуті.

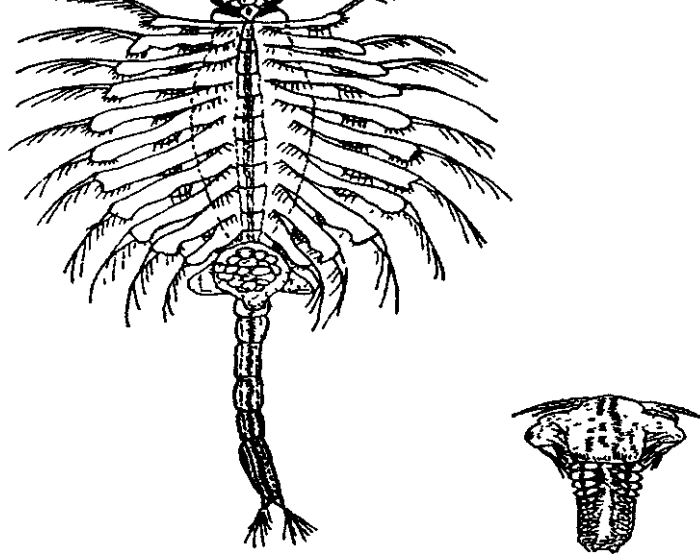


Рис. 9. Зовнішній вигляд *Artemia salina*:

а – доросла форма, б – наупліус.

Для інкубації беруть або зібрані у природних водоймах, або висушені для зберігання яйця. Розвиток сухих яєць розпочинається з моменту внесення їх у воду. У лабораторних умовах стрептоцефалів вирощують у скляних кристалізаторах чи акваріумах. У виробничих умовах для розведення стрептоцефалів використовують різні басейни, які заповнюють річковою, озерною або ставовою водою за умови невисокої мінералізації. Доцільно використовувати снігову воду, або зібрану після дощу. Водопровідну воду слід витримати для видалення вільного хлору. Товщина води не повина перевищувати 30–40 см.

Оптимальна температура інкубації стрептоцефала становить 20 °С. Середовище повино бути нейтральним. Викльов науплій із яєць триває півтора - два тижні: одні з'являються на першу – другу добу з часу початку інкубації, інші-на 10–15.

На ранніх стадіях розвитку стрептоцефал живиться здебільшого бактеріальними та дріжджевими клітинами. Стрептоцефали дуже чутливі до нестачі корму, навіть нетривале голодування викликає їх загибель. Оптимальна щільність посадки дорослих рачків становить 4–6 екз./л, на дві самки стрептоцефала достатньо одного самця. За більшої щільності (100–200 екз./л) ріст і дозрівання його дуже уповільнені.

Висушені у чистому вигляді яйця використовуються протягом 4–5 місяців. Для довгострокового зберігання яйця висушують у мулі або у дрібному піску.

Культивування червів

Каліфорнійський червоний. Розведення каліфорнійського черв'яка проводять як у зачинених приміщеннях (на бетонній підлозі з улаштував ложа та в дерев'яних, металевих, пластмасових ящиках, на стелажах, розташовуючи їх поверхами, у ваннах та інших пристроях з вертикальним нагромадженням харчового субстрату), так і у відкритому ґрунті у невеликих ємкостях, чи на ложі. У зачинених приміщеннях 1 м² площі дає

вдвічі більшу товарну масу черв'яків, ніж у відкритому ґрунті.

Ложе розташовують у напрямку за вітром та з таким розрахунком, щоб зайва вода витікала з нього. Рекомендується ложе робити завширшки 1–2 м, завдовжки 50 см, заввишки 25–30 см, залишати відстань між ложами 90 см.

Кормом для черв'яків можуть бути різні органічні рештки та гній різних типів, які готують для споживання. Органічні рештки повинні містити 20–25 % целюлози (солом'яна січка тощо). Для цього їх необхідно піддати бродінню чи ферментації у компостних буртах завширшки 1,5–2 м, заввишки не більше 1,5 м. Для саморозігрівання чи ферментації масу необхідно ретельно перемішувати до отримання однорідної суміші та зволожувати до 70–80 % від повного змочування і дати вистояти 10–15 діб. Перед зволоженням на поверхню наносять подрібнене вапно, крейду з розрахунку 5–10 кг/т.

Для підгодовування черв'яків використовують корм, де міститься кролячий гній – 10 %, кінський – 15 %, коров'ячий – 35 %, овечий – 10 %, свинячий – 30 %. Кількість протеїну у будь-якому кормі не повина перевищувати 40 %. Не можна використовувати тваринний гній (за винятком кролячого), який не пройшов ферментацію протягом 6 місяців, чи пролежав більш як два роки після завершення ферментації.

Базовий субстрат укладають завтовжки до 25 см, підгодівлю – до 10 см. Поверхню рівномірно заселяють черв'яками від 1,5 до 2,5 тис. особин маточного розплоду на 1 м² після заходу сонця (черв'яки погано переносять сонячну радіацію і гинуть). Після закладання культури поверхню субстрату накривають соломою чи мішковиною. За 3–5 діб субстрат зволожують на 50–60 %, а потім доводять зволоження до оптимуму (75±10 %). Температура повинна бути 22±5 °С, рН середовища – 6,8–7,2. Черв'яки всмоктують ротом напіврідку їжу, розмір частинок якої досягає 1 мм, у кількості, яка відповідає його масі. Із спожитого харчу 40 % засвоюється, 60 % – виділяється у вигляді копролітів. З однієї тонни використаної черв'яками їжі одержують 500–600 кг біогумусу та 100 кг біомаси черв'яків.

Білий енхітрей. Білого енхітрея культивують, як правило, у ґрунті, хоча існують методи розведення на інших субстратах: білій цеглі, шлаку і гальці, поміж листками фільтрованого паперу, а також між полотнищами тканини. Описано метод культивування декількох видів олігохет у чашках Петрі на агарі, що містить ґрунтовий екстракт (22 %). Поверхню агара накривають невеликим шаром ґрунту, у якому жили черв'яки, живлячись мікрофлорою, що розвинулась на агарі. Для підтримки нормальних умов вологості використовують камери з високою вологістю повітря або спеціальні пристрої, що регулярно зволожують субстрат.

Сучасні методи масового культивування енхітрея ґрунтуються на вмісті культури у ґрунті. Як вже зазначалось раніше, найбільш придатні ґрунти з м'якою структурою, що мають високу скважаність і вологомісткість. Такий ґрунт беруть у парниках, садах, городах, а також використовують ріллю. Оскільки культивування черв'яків відбувається у різних місцях, можуть бути рекомендовані стандартні методи поліпшення ґрунту, що споживається. У цьому відношенні доцільно дотримуватись агротехнічних прийомів. Підготовлений ґрунт просіюють крізь сітку з розміром вічок 3–4 мм, очищують від сторонніх домішок, зволожують. Найбільш сприятливі для розведення черв'яків такі умови: температура 17–18 °С (можливі коливання 10–22 °С); вологість ґрунту необхідної структури – 23–25 % (можливі межі 22–23 %); реакція середовища нейтральна або слабокисла (лужна реакція протипоказана).

Розводять енхітрея у ящиках, виготовлених з простих нефарбованих дощок, заввишки 10–15 см, площею 0,2–0,3 м². На дно насипають шар торфу, а потім садову землю на 2–4 см нижче верхнього краю. Черв'яків вносять у ґрунт на глибину 3–4 см. Сюди ж поміщають корм. Поверхню ґрунту вирівнюють і ящик закривають скляною або дерев'яною кришкою. Підготовлений таким способом ящик встановлюють у спеціально обладаних стелажах приміщеннях–олігохетниках. Звичайно стелажі розміщують у 8–10 ярусів. Проходи між стелажимами мають становити 1–1,5 м.

Для олігохетника будують допоміжні приміщення: кухню – для виготовлення корму, кладову – для зберігання продуктів, а також кімнату для вибирання черв'яків з ґрунту.

Початкову маточну культуру до ящиків вносять з розрахунку 200–250 г/м² (40–50 г на ящик розміром 50 см x 40 см x 12 см). Після цього в ґрунті роблять два-три рівчаки завглибшки 5 см, у них закладають порції корму і ретельно засипають землею. У якості корму використовують продукти, що не сприяють масовому розвитку інших ґрунтових мешканців (ногохвісток, кліщів, личинок мух тощо). Здебільшого це – різні крупи, борошно і висівки, овочі і коренеплоди, зелені трав'янисті рослини, ягоди, плоди, дріжджі. Перед внесенням у ґрунт корм заварюють і подрібнюють. При заварюванні окремих продуктів дотримуються таких пропорцій: на 100 г висівок – 0,4 л води; на 100 г борошна – 0,5 л води; на 100 г картоплі при готуванні пюре додається 0,7 л води; на 100 г кормових дріжджів – 6,3 л води.

Для підтримки структури ґрунту корисне чергування структурних і безструктурних кормів. Корм задається один раз на тиждень у кількості, яка розрахована на приріст біомаси черв'яків з урахуванням кормового коефіцієнта. Для одержання 1 г приросту біомаси олігохет необхідно використати 6 г картоплі або 1 г дріжджів.

Максимальні порції кормів, які вносять у ящик площею $0,2 \text{ м}^2$, на один тиждень такі: борошно або крупа – 180 г (суха маса), коренеплоди, овочі – 600 г (сира маса), трав'янисті рослини – 750 г (сира маса), гідролізатні дріжджі – 50–60 г (суха маса).

Догляд за культурою черв'яків зводиться до систематичного контролю за стоком ґрунту щільністю популяції та наявністю шкідливих тварин. У міру наростання біомаси культури проводять її систематичне розрідження шляхом видалення деякої кількості черв'яків (разом з ґрунтом або без нього). Для отримання максимальної продукції енхітрея розподіл культури доцільно проводити, коли біомаса їх у ящику ($0,2 \text{ м}^2$) не перевищує 200–300 г.

З огляду на те, що методи боротьби із шкідливими тваринами (кліщами, личинками мух, ногохвістками тощо) розроблені недостатньо, культуру необхідно всіляко охороняти від їх появи. Поверхні ящиків мають бути закриті чистими кришками, корм присипаний землею, закислі і плісняві частинки корму слід негайно видаляти. При появі мух зовнішні поверхні кришок, вікна та двері приміщення сприскують розчином гексахлорана.

У культурі, що добре розвивається, черв'яки концентруються у товщі ґрунту біля харчових згустків. Масовий вихід їх на поверхню ґрунту або накопичення біля щілин свідчить про несприятливі умови розвитку.

Використання культури черв'яків слід розпочинати у період максимального приросту їх біомаси, тобто через 40–50 діб з моменту початку розведення. Вибирають енхітреїв із ґрунту щодено по $35\text{--}420 \text{ г/м}^2$ ($70\text{--}80 \text{ г}$ з ящика площею $0,2 \text{ м}^2$). Для цього у теплу пору року використовують сонячне світло, а у холодну – електричні лампи, що встановлюють над кюветами. Інколи використовують спеціальні електрообігрівачі, які створюють температуру у верхніх шарах ґрунту $28\text{--}30 \text{ }^\circ\text{C}$. Черв'яки, уникаючи світла і тепла, концентруються у більш глибоких шарах ґрунту. Далі, знімають ґрунт шар за шаром, добираючись до дна, де збираються черв'яки. Після видалення останніх грудочок землі їх складають у тази і доставляють у цехи, де вирощують молодь риби. Землю, що залишилася і яка містить велику кількість коконів з яйцями, висипають у ящик і продовжують процес вирощування. Для відділення черв'яків від субстрату розроблено лоток з перфорованою огорожею, який виготовлено у вигляді стрічкового конвейєра, над яким влаштовано джерело світла і зворушники.

Вирощених енхітреїв, не згодованих зразу ж риbam, зберігають у приміщеннях за температури $0 \text{ }^\circ\text{C}$ у ящиках з ґрунтом за щільності до $4\text{--}5 \text{ кг/м}^3$. У таких умовах вони можуть зберігатися до 100 діб, за невисокого відходу та деякої втрати у масі.

Список літератури

1. Андрущенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Пищепромиздат, 1991. – 365с.
4. Привезенцев Ю.А., Власов В.А., Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 465 с.
5. Гамыгин Е.А., Лысенко В.Я., Склярв В.Я., Турецкий В.И. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления. – М.: Агропромиздат, 1989. – 168 с.
6. Довідник рибовода / За ред. П.Т. Галасуна. – К.: Урожай, 1985. – 184 с.
7. Желтов Ю.О., Гринжевський М.В., Демченко І.Ф. та ін. Рекомендації з використання місцевих та нетрадиційних кормів для годівлі коропа у ставах. – К.: ІРГ УААН, 1999. – 44 с.
8. Андрущенко А.І., Балтаджі Р.А, Вовк Н.І. та ін. Методи підвищення рибопродуктивності ставів // Рибне господарство. – К.: Вип. 49–50. 1999. С. 3–120.
9. Склярв В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Справочник по кормлению рыб. – М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. – 120 с.
10. Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О. та ін. Годівля риб. – К.: Вища освіта, 2001. – 269 с.
11. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 456 с.

Контрольні запитання та завдання

1. Наведіть потреби риби у поживних речовинах та відмінності щодо цього із теплокровними тваринами.
2. Наведіть потреби риби у протеїні та ліпідах.
3. Що являє собою енергопротеїнове співвідношення та який його оптимальний рівень для коропа та форелі?
4. Яка роль вуглеводів у живленні риб?
5. Навести дані про необхідні для росту риб вітаміни, їх джерела та потреби для риб.
6. Які корми використовують при виготовленні комбикормів для риб?
7. Які норми споживання рибами кормів та наведіть фактори, що впливають на ефективність годівлі.

8. Що являє собою залежність норм годівлі риби від факторів зовнішнього середовища?
9. Як впливає частота годівлі риби на ефективність використання комбікормів?
10. Наведіть характеристику рецептів комбікормів, призначених для вирощування коропа, осетрових та лососевих риби.
11. Зазначте методичні підходи до розрахунків потреб господарств у комбікормах для вирощування риборосадкового матеріалу та товарної риби.

Тема „Метод комплексної інтенсифікації у ставовій аквакультурі”

Вступ.

1. Біологічні основи методу комплексної інтенсифікації у ставовій аквакультурі та характеристика його складових.
2. Меліорація у ставах, характеристика її складових (екологічна, біологічна, агротехнічна, хімічна) та принципи їх дії у екосистемі ставів.
3. Удобрення ставів, характеристика добрив, принципи дії органічних та мінеральних добрив у ставах.
4. Застосування у ставовій аквакультурі кормів та годівля риби у ставах:
 - природні корми та їх роль у живленні риби;
 - класифікація кормів у рибництві;
 - хімічний склад кормів для риби;
 - нормування та раціони годівлі риби;
 - технологічні вимоги до годівлі риби у ставах;
 - методичні підходи до розрахунків потреб господарств у комбікормах.
5. Полікультура об'єктів аквакультури у ставовому рибництві.

Заклучення.

Список використаної літератури.

Меліорація, удобрення ставів, полікультура риби, як складові методу комплексної інтенсифікації у ставовій аквакультурі

Методи рибоводної меліорації водойм. Під рибоводною меліорацією (поліпшення) розуміють систему гідротехнічних, агро меліоративних та біологічних заходів, спрямованих на створення сприятливих умов для росту і розвитку риби у різних типах водойм.

Протягом багатолітньої експлуатації водойми поступово забруднюються, порушується збалансованість екосистеми, що зумовлює накопичення великої кількості мулу, все це створює передумови та умови для розвитку вищої надводної рослинності. Водойми поступово заростають, перетворюючись на заболочені ділянки з несприятливим гідрохімічним режимом і, відповідно, низькою їх рибопродуктивністю. Все це вимагає проведення саме меліоративних заходів. Рибоводна меліорація підрозділяється на **рибоводно-технічну**, яка включає заходи щодо боротьби із заростанням водойм вищою водною рослинністю та їх замулюванням, поліпшенням умов водопостачання та аерації води, і **агрорибоводну**, пов'язану із проведенням таких заходів: вапнування, літування ставів та рибосівозміна.

Аерація води проводиться різноманітними аераційними установками, які побудовані за принципом створення умов для більшого контакту води з повітрям. Це - розпиленість води у повітрі, розпиленість повітря у воді за рахунок компресорів або струменевої вентиляції. Найефективнішим методом є розпиленість у воді рідкого кисню. Частіше за все рідкий кисень використовується в оксигенації води в рибоводних установках із замкнутим циклом водопостачання та басейнових господарствах.

До простих аераторів, що приводяться в дію струменем води, відносяться розбризкуючі пристрої – вертушки, драбинки, каскади, столики-аератори, барабани, дощувальні установки. Такі аератори, як правило, застосовують у ставах і водоймах комплексного призначення.

Технічна аерація є найшвидшим і ефективним способом насичення води киснем. Вона може виконувати різні задачі – від разової додаткової (у ставах) до створення аераційних установок для постійної експлуатації (басейнові, сажалкові господарства, УЗВ).

Рибоводні стави, що експлуатуються за інтенсивною технологією, через високий рівень первинної продукції мають кисневий режим, що підлягає значним коливанням. Дефіцит кисню посилюється у липні-серпні в умовах інтенсивної годівлі риб та цвітіння води. За таких умов обов'язково повинна здійснюватися аерація: за рибопродуктивності ставків 3–5 т/га – вночі, а за рибопродуктивності понад 5 т/га – вночі та у вранішні години. При цьому необхідно виконувати такі умови: максимальний радіус дії аератора при рівномірному горизонтальному перемішуванні води, без створення турбулентних потоків, що можуть призвести до скаламучування мулових відкладів.

Біологічна аерація зумовлена розвитком первинних продуцентів, і перш за все фітопланктону. У ставах і водоймах із сильним розвитком водоростей найбільша концентрація розчиненого у воді кисню і найменша –

вуглекислоти (диоксиду вуглецю) спостерігається вдень. Вночі, коли фотосинтетична діяльність водоростей припиняється, вміст кисню у воді зменшується і значно збільшується концентрація диоксиду вуглецю. Сильний розвиток в ставах синьозелених водоростей, що супроводжується цвітінням води, може за ніч повністю виснажити у ній запаси кисню. У ставовій аквакультурі перевага надається розвитку однорічних зелених водоростей, перш за все, як кормової бази риб-фітопланктофагів. За їх інтенсивного розвитку концентрація розчиненого у воді кисню досягає 300 % насичення. Регулюючи рівень їх розвитку за рахунок підтримки оптимальної концентрації біогенних речовин (N, P, K) і вирощування у ставах білого товстолоба, можна підтримувати досить високий рівень розчиненого у воді кисню без застосування механічної аерації.

Для термінового підвищення концентрації у воді кисню використовують метод хімічної аерації. У воду вносять певні хімічні реагенти, які, взаємодіючи з водою, виділяють кисень. Такими реагентами є перекис (пероксид) водню, перекис кальцію, марганцевокислий (перманганат) калій і марганцевокислий натрій, надсірчаноокислий амоній тощо. При внесенні у воду 4,5 кг перекису кальцію виділяється 2 кг кисню. Особливо хороші результати при ліквідації явищ задухи одержують при внесенні марганцевокислого калію або марганцевокислого натрію при концентрації 0,28 г/м³ ємності. У цьому випадку не тільки зростає вміст кисню у воді, але і швидко окислюється органічна речовина, що міститься у воді у надлишку.

Боротьба із заростанням та замулюванням ставів. Рослинність є однією із складових біоценозу, що впливає на біологічний режим ставів та інших водойм. Водні рослини – це харчовий ресурс, субстрат для нересту фітофільних видів риб, середовище для розвитку природної кормової бази та життя молоді. Нижчі рослини (водорості) збагачують воду киснем, а вищі (очерет, комиш, рогіз) – оберігають греблі і дамби від розмивання. Проте, вища водяна рослинність за певних умов має тенденцію до розширення заростання на акваторії ставу, погіршуючи гідрохімічний режим і зменшуючи площу для нагулу риб. Сильне заростання ставів плаваючою, водяною і надводною рослинністю знижує проникнення сонячної енергії у товщу води, погіршує термічний режим води, ускладнює проведення контрольних ловів та осінніх обловів риби, знижує ефективність застосування інтенсифікаційних заходів (удобрення ставів, годівля риби).

Не слід допускати розвитку надводної і плаваючої рослинності. Допускається наявність водної рослинності у ставах до 30 % їх площі. Місця з наявністю цієї рослинності є притулком для зоопланктону в період негоди і для розвитку організмів зообентосу. Це – основні ділянки випасу молоді риб. Як правило, у ставах із високою щільністю посадки риб при

використанні інтенсивної годівлі заростання їх або не відбувається або розвивається поволі. Це зумовлено перш за все погіршенням освітленості дна ставу за рахунок вмісту у воді значної кількості органічних суспензій і фітопланктону, що стримує проростання молодих пагонів макрофітів. Найбільш інтенсивно заростають стави і водойми за випасної або напівінтенсивної форми аквакультури.

Для знищення заростей рослинності використовують **механічний і біологічний методи**. За механічного методу водну рослинність викошують, витримують у воді 2–3 дні для збагачення води біогенними речовинами, що містяться в ній, а потім витягують із ставу. Протягом сезону проводять 2–3 викошування. Бажано скошувати рослини якомога ближче до ґрунту. У деяких ставах з надмірною кількістю азотних речовин розвивається нитчатка (ниткоподібні водорості), особливо небезпечна для личинок риб, які, заплутуючись у ній, гинуть. Нитчатка розвивається у перші дні після заливки ставів, тому її слід відразу прибирати за допомогою різних знарядь (сачків, бреденів). Проте механічний метод боротьби із заростанням водойм енергоємний і трудомісткий, до того ж не вирішує проблему кардинально.

Найдоступнішим, дешевим і ефективним методом, особливо у південних регіонах, є **біологічний**. Суть методу полягає у зарибленні ставів і водосховищ, де сильно розвинута рослинність, рослиноїдними видами, або вирощуванні на них водоплавних птахів.

Загальновідомо значення білого амура, здатного ефективно споживати вищу водяну рослинність. Істотну роль у покращенні якості води можуть відігравати і товстолоби. Фільтруючи значну кількість фітопланктону, детриту і інших органічних речовин, вони корінним чином змінюють хід біопродуктивних процесів, прискорюють кругообіг речовин і енергії в екосистемі і в результаті сприяють стабілізації гідрохімічного режиму, поліпшенню санітарного стану водойм.

Одночасно досягається і значний ресурсощадний ефект, оскільки так зване цвітіння водойм нерідко виникає через змивання із водозбору значної кількості мінеральних добрив, що вносяться на поля. Масовий розвиток фітопланктону створює у ряді випадків великі техногенні перешкоди на питних і промислових водозаборах. Використання для боротьби із ним товстолобів часто є єдиним можливим засобом.

Крупні техногенні перешкоди на водозаборах електростанцій і інших промислових об'єктах можуть бути викликані масовим розвитком молюска дрейсени. Ефективного засобу боротьби на даний час з ним немає. Розроблений біологічний метод знищення дрейсени з використанням чорного амура, що є споживачем молюсків. Перспективним є використання чорного амура як засобу запобігання

небезпечних захворювань людей. В останні роки у ряді водойм, розташованих на території Московської області, у людей, які купаються в них, відзначені захворювання внаслідок враження патогенними мікроорганізмами, переносниками яких є молюски. Для боротьби з цим явищем також може бути використаний чорний амур.

Білий амур має широкий спектр живлення. За оптимальної температури води (22–28 °С) він може спожити об'єм рослин, який дорівнює масі самої риби. Кращі результати відмічаються при зарибленні водойм більш крупними рибами. Оптимальна щільність посадки становить 50–100 екз./га однорічок амура за середнього заростання ставів і 100–200 екз./га – за високого рівня заростання водойм. Необхідно знати, що амур як меліоратор малоефективний за температур нижчих від 20 °С. Білий і строкатий товстолоби фільтрують значну кількість фітопланктону. Щільність їх посадки, в залежності від „цвітіння” ставів та зони розташування господарств, становить 2–4 тис. екз./га.

Ефективним меліоратором щодо заростання ставів, особливо м'якою водною рослинністю (элодея, рдесты, роголижник, уруть і ін.) і плаваючої (ряска), є качки яких вирощують за щільності посадки 100–200 екз./га водної площі і у меншій мірі гусаки (50–100 екз./га).

В процесі експлуатації водойм відбувається накопичення мулового шару. Джерелом мулу є органічні речовини, що надходять до ставів разом із водою у період їх залиття, а також за рахунок відмирання рослин та зоопланктону, осадження фекалій і залишків нез'їденого рибою корму. Неглибокий шар мулу завтовшки 20–30 см, що складається з родючих органічних відкладень, має важливе значення як середовище, в якому розвиваються тваринні організми, що являють собою кормову базу для риб. Разом з тим, надмірне накопичення мулу, що містить грубі залишки клітковини, як це зазвичай буває у водоймах, зарослих жорсткою рослинністю, призводить до погіршення умов для вирощування риби. У замулених водоймах різко погіршується кисневий режим, зростає кислотність ґрунту і води, падає продуктивність. У малькових і вирощувальних ставах, які експлуатуються не весь літній сезон, боротися із замулюванням легко. Достатньо провести перед залиттям водойми дискування його ложа, внести вапно, після чого прискорюється процес мінералізації органічної речовини і оздоровлення водойми.

Ґрунт спускних рибоводних ставів певним чином реагує на залиття та осушення. У перші дні після залиття ставів відбувається зміна хімічних властивостей ґрунту у зв'язку із зміною фізико-хімічних і біологічних умов. Протягом перших 8–10 днів підвищується вміст розчинних органічних і мінеральних сполук, які, переходячи із ґрунту у воду, значною мірою визначають гідробіологічний режим ставів.

Після спуску води із ставків відбувається підвищення вмісту мінерального азоту в окисних формах. Процес мінералізації органічної речовини в період осінньо-весняного осушення ставів перешкоджає швидкому замулюванню їх ложа в умовах інтенсивної аквакультури і сприяє підвищенню природної рибопродуктивності.

Одним з дієвих заходів щодо поліпшення якості нагульних ставів, які рано навесні заливаються і пізно восени осушуються, є літування. Його здійснюють у нагульних ставах через кожні 5–6 років. Осушеними, тобто виведеними на літування, вони залишаються протягом 1–2 років. У цей період у ставах проводять меліоративні роботи, що включають відновлення водозбірної і осушної мереж, ремонтують гідротехнічні споруди. В період осушення під впливом повітря, світла і тепла у ставах мінералізуються мулові відкладення, гинуть вороги і паразити риб.

Оздоровлення ставів інтенсивніше відбувається при застосуванні рибосівозміни. При вирощуванні у ставах, виведених на літування, ячменю, пшениці, кукурудзи, сорго, баштанних і овочевих культур у донних відкладах зменшується кількість азотовмісних з'єднань, збільшується вміст біогенних елементів. Після літування і вирощування сільськогосподарських культур не спостерігається токсичності ґрунту. В ньому розвиваються нітрифікуючі бактерії, що є конкурентами патогенної для риб мікрофлори (аеромонад, псевдомонад тощо). Зменшується чисельність проміжних господарів гельмінтів риб – моллюсків, гинуть спори та цисти найпростіших і інших патогенних організмів.

Рибосівозміна підвищує родючість ґрунтів, санітарний їх стан і тим самим сприяє покращенню гідрохімічного та гідробіологічного режимів ставів, за таких умов значно зменшується також заростання ставів макрофітами. Поряд з цим, урожай сільськогосподарських культур у ставах, виведених на літування, у 2–2,5 рази вищий за такий на поливних землях, а наявність дешевих власних зернових кормів дає можливість значно знизити собівартість риби, яку вирощують у господарстві.

Боротьба зі смітною та хижою рибою, водяними комахами – є однією із важливих меліоративних робіт у ставовій аквакультурі. При наповненні ставів водою з джерела водопостачання до них може потрапити смітна та хижа риба, а також хижі водяні комахи через водонапускную мережу. Такі риби як йорж, пічкур, карась є конкурентами коропа у живленні, наявність їх у ставах призводить до значного зменшення їх рибопродуктивності. Разом із смітною рибою до водойм можливе занесення різних хвороб. Наявність у ставах таких хижих видів риб, як щука, йорж, окунь тощо призводить до знищення культивованих об'єктів аквакультури. Досить небезпечним є надходження хижих риб та комах до нерестових, малькових та вирощувальних ставів, де вони поїдають молодь. У рибоводних

господарствах використовують біологічні, хімічні та технічні засоби боротьби з цими тваринами.

Найбільш доступним та ефективним засобом, який попереджує надходження до ставів хижої та смітної риби є облаштування різних загороджувальних решіток, так званих рибосміттєвловлювачів, які встановлюють на водоподавальної системі. Решітки можуть бути виготовлені із сітки, металевого дроту або дерев'яних рейок. З метою запобігання надходження до нерестових ставів та інкубаційних цехів грубої фауни та циклопів, застосовують ящики-фільтри, які являють собою дерев'яний каркас, дно та бічні стінки якого викладені керамічними пластинками з порами 125–150 мкм. Широко використовують також гравійно-піщані фільтри.

Біологічні засоби застосовують для знищення смітної риби безпосередньо у ставах. З цією метою у полікультурі з коропом вирощують хижих риб (щука, судак європейський сом тощо).

Хімічні засоби використовують у напівспускних ставах, бочагах, ямах після вилову в них риби. З цією метою застосовують хлорне вапно, яке вносять із розрахунку концентрації вільного у воді хлору 0,5–1 мг/л. За такої концентрації вся риба гине і спливає на поверхню, а вода досить швидко дехлорується, через 4–5 годин у ній залишаються лише сліди хлору, а через добу він з води зникає взагалі. Для пригнічення розвитку хижих водяних комах (клопи, жуки та їх личинки, личинки бабок) у ставах застосовують плівкоутворюючі речовини – вищі жирні спирти (ВЖС), які одержують в результаті переробки парафіну. При внесенні у воду ВЖС утворюють на її поверхні плівку товщиною в одну молекулу. Ця плівка має сильний поверхневий натяг і не руйнується при невеликому вітрі. Між молекулами плівки є пори, через які відбувається газообмін між водою та повітрям. У той же час плівка затримує молекули води, скорочує випаровування, що сприяє накопиченню у ставу тепла (в середньому вище на 2 °С). Плівка утворюється за температури води вище 17 °С, за більш низької температури ВЖС застигають. Ці сполуки інертні, не вступають в реакцію із водою, нетоксичні. Вносять їх до ставів зазвичай три рази: у перші дні після заливки ставів, в середині та в кінці підрощування молоді. Для оброблення одного гектара ставу необхідно застосовувати близько 1 кг ВЖС. Через 2–3 години після їх внесення спостерігається масова загибель комах, які дихають повітрям. На гідробіонтів, які дихають розчиненим у воді киснем, вони не діють. За рахунок застосування ВЖС вихід підрощеної молоді в ставах збільшується до 20 %.

Удобрення ставів

У ставовій аквакультурі удобрення є одним із найбільш дієвих засобів підвищення рибопродуктивності. Добрива сприяють підвищенню розвитку природної кормової бази ставів та покращенню їх гідрохімічного

режиму. Найбільший ефект від їх застосування одержують при вирощуванні риб різних трофічних рівнів у полікультурі.

Вплив добрив на рибопродуктивність ставів здійснюється через трофічні взаємовідношення організмів. Першу ланку у харчовому ланцюзі водойми займають рослини (фітопланктон та мактофіти), які дають первинну продукцію, а саме – новоутворену при фотосинтезі органічну речовину; другу – рослиноїдні водні тварини (зоопланктон, бентос, рослиноїдні риби); третю – тварини, які споживають організми зоопланктону та зообентосу. До ланки трофічних взаємовідносин відносяться також бактерії, які споживають органічну речовину, що входить до складу детриту. За рахунок послідовного розвитку окремих ланок харчового ланцюга підвищуються рибопродуктивність ставів.

Кругообіг азоту та фосфору у водоймах. Для інтенсивного фотосинтезу рослинам необхідні різні поживні речовини, особлива роль серед яких належить азоту та фосфору, перш за все у вигляді NO_3^- та PO_4^{3-} . У активному біологічному кругообігу водойми бере участь невелика кількість азоту (80–120 кг/г), в той же час у зв'язаному стані у мулі товщиною 10 см на 1 га площі азоту міститься біля 2,5 т. Вихід азоту у воду у вигляді біогенних речовин залежить у більшій мірі від діяльності мікроорганізмів ніж від фізико-хімічних процесів. Білкові сполуки, які знаходяться у водоймі, у аеробних та анаеробних умовах розкладаються сапрофітними амоніфікуючими бактеріями. Найбільш повно та швидко органічні речовини мінералізуються у присутності достатньої кількості кисню у воді. За повної мінералізації азот звільняється у вигляді аміаку. Інтенсивність цього процесу залежить від значень водневого показника води (рН) і рівня вмісту в ній кальцію, фосфору та інших елементів, необхідних для життєдіяльності бактерій. У ставах із кислим середовищем концентрація бактерій мала і відповідно низький рівень мінералізації, тому збільшення водневого показника води (рН), наприклад, за рахунок її вапнування, підвищує рівень мінералізації мулових відкладів. За наявності у воді достатньої кількості кисню створюються умови для нітрифікації, тобто переходу аміаку в окислену нітратну форму: $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$.

Цей процес здійснюється аеробними бактеріями. Бактерії *Nitrosomonas* в основному забезпечують перетворення аміаку в нітрити, *Nitrobacter* – нітритів у нітрати. Амонійна форма є найбільш засвоюваною рослинами, але вона нестабільна і втрачається в атмосфері. Нітратна форма, хоча і є більш стабільною, але за певних умов через процес денітрифікації переходить у молекулярну форму (N_2). Цей процес здійснюється різними бактеріями, у тому числі *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Chromobacterium*. Денітрифікація знаходиться у сильній залежності від водневого показника води (рН). Найбільш інтенсивно вона протікає за його значення 7,0–8,2 і

призупиняється при значеннях менше 6,1 і більше 9,5. Таким чином, вапнування води створює сприятливі умови для виходу азоту з біологічного кругообігу. Особливо високий рівень денітрифікації при внесенні до ставів аміачної селітри. Втрати азоту можуть мати місце у ставах з великим шаром мулових відкладів, коли відбувається розпад органічних сполук при анаеробному бродінні, за якого, як і при денітрифікації, виділяється молекулярний азот. В аеробних умовах вільний азот може включитись у біотичний кругообіг завдяки дії деяких азотфіксуючих мікроорганізмів (*Azotobacter* та *Closterium*) і деяких синьозелених водоростей (близько 10). Проте засвоєння молекулярного азоту за таких умов невелике.

Фосфор, як одна із найбільш важливих біогенних речовин, через свою високу рухливість у природних водах міститься у дуже малих концентраціях. У ґрунті водойми площею 1 га міститься близько 100 кг зв'язаного фосфору, тоді як у воді його кількість становить менше 1 % загального. Після внесення фосфорного добрива до ставів із доведенням концентрації до 0,5 мг/л через добу у воді залишається тільки 1–2 % мінерального фосфору. Певна його частина споживається мікро- та макрофітами, а більша частина у лужному та кислому середовищах осідає і зв'язується донними сполуками. Поглинання сполук фосфору зумовлено хімічними і фізико-хімічними процесами сорбції. Сорбційна здатність мулових відкладів більша за умови збільшення їх сумарної поверхні часток та вмісту мінеральних і органічних колоїдів. Ґрунт з низьким значенням водневого показника (рН) міцно зв'язує фосфор, утворюючи із оксидами алюмінію і заліза, а також із гуміновими кислотами нерозчинні сполуки. При нейтралізації води за рахунок внесення вапна або при розвитку фітопланктону цей процес уповільнюється і затухає. Проте, при підлюговуванні високомінералізованої води відбувається осадження карбонатів, які, зв'язуючи фосфатний залишок у вигляді малорозчинного трикальційфосфата, випадають у осад. Підлюговувати воду до значення рН більше 8,0 небажано.

У процесі кругообігу фосфору мікроорганізми грають незначну роль. Фосфоророзчинні бактерії сприяють переходу фосфору із водонерозчинних у розчинні сполуки, а також органічно зв'язаного – у мінеральний, причому особливо інтенсивно цей процес проходить у анаеробних умовах. За достатньої кількості кисню у воді відбуваються зворотні процеси, тобто зв'язування розчиненого фосфору. Доведено, що мул завтовшки 1 см може сорбувати весь фосфор, що міститься у шарі води завтовшки 10 м при концентрації 0,14 мг/л. За сприятливих гідрохімічних умов мінеральні фосфорні сполуки можуть надходити у воду тільки за їх концентрації не більше 0,5 мг/л.

Такі важливі елементи, як кремній, калій і залізо, необхідні для розвитку діатомових водоростей, як правило, знаходяться у воді в достатній

кількості і рідко виявляються лімітуючим чинником для розвитку гідробіонтів.

Добрива можуть бути ефективними лише за умови дефіциту у воді основних біогенних речовин. При внесенні до ставів добрив підвищується розвиток фітопланктону. Внесення у рибоводні стави високих доз мінеральних добрив небажане з огляду на те, що у водоймах можуть відбутися явища задухи, викликані активним поглинанням кисню при бурхливому розвитку та відмиранні водоростей, токсикозами риб, зумовленими відхиленнями значень водневого показника води (рН) і вмісту вільного аміаку у воді ставів. Крім того, у ставках може відбутися акумуляція баластних речовин, небажаних для риб, наприклад фтору і кадмію, що містяться у деяких марках суперфосфату. Застосування азотних добрив при високих значеннях водневого показника води (рН) (понад 8,5) зумовлює накопичення токсичного недисоційованого аміаку

Внесення мінеральних добрив до ставів, де вирощується риба за високої щільності посадки, як правило, неефективне. Це зумовлено тим, що відбувається ефект „самодобрива”, тобто збагачення ставків азотом і фосфором за рахунок екскрементів, продуктів обміну риб і неспожитого корму, особливо при інтенсивній їх годівлі.

На ефективність добрив можна розраховувати за таких умов:

- вода повинна мати водневий показник води (рН) 6–8;
- заростання водойм жорсткими надводними рослинами (рогозом, очеретом) повинно становити не більше 30 % їх площі;
- проточність повинна бути відсутня або водообмін відбуватись не менше ніж за 15 діб;
- риба вирощується у полікультурі, де переважають рослиноїдні;
- короп вирощується у монокультурі за планової рибопродуктивності ставів менше 1,2 т/га.

Потреби водойм у добривах, норми їх внесення. Потреби водойм у добривах визначають різними методами: за прозорістю води, інтенсивністю її цвітіння, наявності у воді біогенних речовин, і перш за все азотистих і фосфорних сполук, методом біологічних випробувань.

Якщо прозорість води становить більше 0,5 м і вона не має зеленуватого відтінку, то таку водойма слід удобрювати. Найточнішим методом визначення необхідності внесення до ставів добрив є хімічний. У гідрохімічній лабораторії встановлюють концентрацію біогенних речовин, що містяться на даний час у воді. Частіше за все визначають основні лімітуючі речовини – азотисті і фосфорні сполуки. Встановлено, що для оптимального розвитку фітопланктону у водоймах біологічна потреба її у кількості азотистих сполук повинна становити 2 мг/л, фосфорних – 0,5 мг/л. При визначенні концентрації азотистих і фосфорних сполук, що містяться у

воді встановлюють норму внесення азотних і фосфорних добрив за формулою:

$$A = -(K - k) \times 1000 / K_1,$$

де А – норма внесення добрива, кг/га;

К – оптимальна концентрація біогенної речовини у воді, мг/л;

к – концентрація біогенної речовини у воді до внесення, мг/л;

Н – середня глибина ставу, м;

K_1 – вміст біогена (N, P) у добриві %;

1000 – коефіцієнт.

Найбільш складний і трудомісткий метод біологічних випробувань, заснований на реакції фітопланктону при додаванні того чи іншого біогенного елемента. Як критерій використовують величину показника кисню що виділяється фітопланктоном при фотосинтезі. Для цього серію прозорих склянок місткістю 100–200 мл заповнюють ставовою водою, до якої в різних співвідношеннях додають біогенні речовини. Склянки поміщають на плоти, розміщені горизонтально на поверхні водойми. Потім визначають вміст кисню у воді кожної склянки. Максимальна кількість кисню свідчить про оптимальні співвідношення і кількості доданих біогенних речовин.

Відомо, що фітопланктон найбільш інтенсивно розвивається при співвідношенні у воді основних біогенних елементів (N та P) як 4:1. Виходячи з цього, за відсутності у ставових господарствах можливості визначення у воді фактичних концентрацій азоту і фосфору, за відсутності цвітіння води вносять 50 кг/га аміачної селітри і 25–30 кг/га простого або 15–20 кг/га подвійного суперфосфату. При використанні інших добрив співвідношення азоту і фосфору повинне бути таким самим, тобто 4:1.

Внесені біогенні речовини за сприятливих умов швидко засвоюються. У зв'язку з цим для рівномірного розвитку фітопланктону добрива слід вносити частіше. На початку вегетаційного періоду, коли водойми ще не „цвітуть” і рибу не годують або годують у обмеженій кількості, добрива вносять через 3–5 днів, потім через 5–7 днів, а при появі інтенсивного „цвітіння” – через 10–15 днів, зменшуючи кількість добрив у 2–3 рази. Використання добрив найбільш ефективно при достатньо високих температурах (15–30 °С). За температури нижче 12 °С водойми не удобрюють. Сезонна норма внесення мінеральних добрив залежить від природної продуктивності водоймищ, тобто зони рибництва, щільності посадки і видової різноманітності риб. Середні показники внесення основних азотних і фосфорних добрив за сезон наведені у таблиці 31.

31. Норми внесення у водойми мінеральних добрив за сезон, кг/га

Зона рибництва	За вирощування коропа	За вирощування коропа та рослиноїдних риб
----------------	-----------------------	---

	аміачна селітра	простий суперфосфат	аміачна селітра	простий суперфосфат
Нерестові стави				
I–II	120	80	–	–
III–IV	150	100	–	–
Вирощувальні стави				
I–II	200	170	250	200
III–IV	300	200	450	300
V	400	350	700	600
VI	450	400	800	650
Нагульні стави				
I–II	250	200	300	250
III	300	200	450	700
IV	300	250	550	350
V	400	400	700	600
IV	450	450	850	700
Слабко-проточні водойми комплексного призначення				
I–II	250	200	300	250
III–IV	300	250	500	300
V–IV	450	400	800	650

Технологія удобрення водойм. Для поліпшення розвитку трави (субстрата для ікри) у нерестових ставах, а також інтенсивного розвитку природної кормової бази спочатку по водозбірних каналах ложа незалитого ставу вносять **мінеральні добрива** із розрахунку по 50 кг/га аміачної селітри і суперфосфату), а потім у вигляді розчину (1 кг добрива розчиняють у 7 л води) по воді так: 30–40 кг/га кожного добрива відразу після заливки ставу і повторюють їх внесення у таких же кількостях з періодичністю у 2–3 дні. Припиняють удобрення нерестових ставів за 3 дні до їх облову. Якщо у ставах проростає хвощ або листя рослин місцями набувають буро-коричневого кольору, необхідно внести калійні добрива, краще калію сульфат (з розрахунку 20 кг/га).

Для підвищення трофності вирощувальних ставів їх удобрюють у період проведення меліоративних робіт, тобто прочищення водозбірних каналів, дискування ґрунту. На даний час ложе ставів засівають сільськогосподарськими культурами (вико-вівсяна суміш, горох, ячмінь і ін.).

Перед залиттям ставів за високою травостою рослинність скошують. Поряд із засіванням сільськогосподарських культур можна вносити органічні добрива рівномірно по ложу ставу із розрахунку 2–3 т/га гноївки або від 2 до 10 т/га гною, після чого проводять неглибоку оранку ґрунту або його дискування. Органічні добрива можна вносити у вирощувальні стави за відсутності у них мулового шару. Іноді при внесенні органічних добрив навесні в деяких ставах інтенсивно розвиваються нитчасті водорості. Внесення аміачної селітри при збільшенні концентрації азоту понад 1 мг/л зменшує рівень їх розвитку.

Після залиття вирощувальних ставів використовують тільки мінеральні добрива. У перший місяць вирощування молоді риб, коли ще не проводять її годівлю, добрива вносять через 10–12 днів. У південних районах за використання щільних посадок білого та строкатого товстолобів, за їх сумісного вирощування з коропом, добрива вносять через кожні 4–6 днів, залежно від рівня розвитку фітопланктону.

Одноразова доза визначається рівнем вмісту у воді біогенних елементів. Якщо такі визначення не ведуть, то вона становить 50 кг/га аміачної селітри і 25–30 кг/га суперфосфату. Замість цих добрив можна використовувати інші. Проте доза повинна бути визначена, залежно від рівня вмісту в них азоту або фосфору. При цвітінні води дозу внесення добрив зменшують у 2–3 рази, збільшуючи інтервал між внесеннями. Вирощувальні стави припиняють удобрювати за різкого падіння температури води.

Нагульні стави, на відміну від вирощувальних, експлуатують від початку паводка до настання осінніх похолодань. Тому їх удобрюють органічними добривами у пізній осінній або зимовий періоди. Гній, компост вносять до ставів з піщаними, глинистими і солончаковими ґрунтами із розрахунку 10–15 т/га, з родючим шаром – з розрахунку 3–5 т/га. Як правило, органічні добрива розкладають купами по 2–3 т по урізу води. У деяких випадках, якщо купи не омиваються хвилями, їх зіштовхують бульдозером у більш глибокі зони ставу.

У ставах з глибоким муловим шаром або неблагополучних за епізоотіями, використання органічних добрив небажане. Ґрунт таких ставів має кисле середовище. Перед залиттям ставів по ложу або по воді для нейтралізації ґрунту вносять 0,3–2 т/га негашеного або 0,35–2,6 т/га гашеного вапна або 0,54–3,6 т/га вапняку. Кількість внесеного вапна зростає із зменшенням величини рН ґрунту (з 6 до 4).

Мінеральні добрива на нагульних ставах розпочинають використовувати при прогріванні води вище 12 °С. Перші внесення добрив здійснюють в таких же кількостях, як і у вирощувальних ставах з інтервалом через 6 днів. Потім, при цвітінні води добрива вносять рідше: при вирощуванні коропа у монокультурі – через 10–15 днів, у полікультурі – через

5–7 днів. Дозу добрив у цей період зменшують в 1,5–2 рази. Внесення добрив у нагульні стави припиняють за місяць до їх облову.

Водойми комплексного призначення (ВКН) удобрюють залежно від того, використовують їх для вирощування посадкового матеріалу чи для нагулу риб, вирощування здійснюється у моно- чи полікультурі. Якщо ці водойми слабкопроточні, з низьким ступенем заростання, їх удобрюють так само, як вирощувальні та нагульні стави.

Кількість внесених **органічних добрив**, зокрема гною, не може бути однаковою внаслідок різної його якості, різного стану ставів, форми їх використання, ґрунтів. Тому навесні норми можна використовувати як орієнтовані. У стави з піщаними, глинистими та солонцюватими ґрунтами вносять гною 10–15 т/га, іноді значно більше. Для таких же ставів, але з відкладеним вже родючим шаром мулу, норму зменшують до 5–10 т/га, на родючих ґрунтах – 3–5 т/га. Вносять його також за різними способами: восени розкидають по осушеному ложу і приорюють на глибину до 5–15 см чи розкладають купами по 2–3 т у мілководних зонах ставів, краще у шаховому порядку; взимку – на лід у зонах мілководдя у неспускних ставах чи по замерзлому ложу; навесні – по ложу ставу, до їх залиття (вирощувальні стави) або по урізу води розкладають вздовж берегової лінії купами, потім бульдозером зіштовхують у воду так, щоб вони постійно наполовину чи на 2/3 обмивались водою.

У колишній Чехословаччині, де накопичено значний досвід використання органічних добрив, вважають найбільш доцільним вносити гній по ложу ставу безпосередньо перед залиттям ставів, а потім – по воді з місячним інтервалом. Широко застосовується у Польщі і Німеччині внесення гною у рідкому стані у вигляді гноївки розбризкуванням її по поверхні води. Рекомендується вносити щотижня по 200–400 кг/га рідкого гною, а у серпні внесення припиняють. Норма внесення коливається від 1,8 до 10 т/га, кращою вважають 5 т/га.

За даними В.А. Мовчана, на одиницю приросту рибопродукції витрачалось 18–70 масових частин органічних добрив. Ефективність внесення гною вища у вирощувальних ставах, тому можна орієнтовно у розрахунках по визначенню його необхідної кількості виходити з того, що **внесення 5 т забезпечить збільшення природної рибопродуктивності на 100–150 кг/га, у нагульних ставах – на 50–75 кг/га.**

Переробка і утилізація гною великих тваринницьких комплексів – це перспективний напрям у рибництві, оскільки дає змогу значно скоротити затрати на годівлю риби і певною мірою забезпечити охорону навколишнього середовища від забруднення. Слід знати, що органічні добрива не слід вносити у високоевтрофні стави з обмеженим вмістом розчиненого у воді кисню.

При засіванні ложа ставу сільськогосподарськими культурами зелене добриво впливає на став такі: вирощена рослинна маса збагачує став органічними речовинами; при висіванні бобових рослин бульбочкові бактерії, які живуть з ними в симбіозі, накопичують азот, збільшуючи його запаси у ґрунті у доступних формах; коренева система рослин, яка глибоко проникає у ґрунт, засвоює поживні елементи і виносить їх на поверхню із глибоких шарів ґрунту. Цей процес для ставів дуже важливий, оскільки запаси біогенних елементів у донних відкладах ставів значні. Агротехнічна підготовка ложа ставів прискорює процеси мінералізації органічних речовин донних відкладів.

В якості органічних добрив використовують як водну, так і наземну рослинність. При викосі ділянок ставу, що інтенсивно заростають, зелена рослинність, що перебуває у воді протягом кількох днів, розкладаючись, значно збагачує воду біогенними речовинами. Зелена рослинність, скошена на луках і внесена до ставу, через 5–6 днів знаходження у ньому, створює сприятливі умови для розвитку різних форм зоопланктону, бентосу та мікроорганізмів.

Однією із форм удобрення ставів, особливо малькових та вирощувальних, є засівання їх ложа злаковими або бобовими культурами до залиття водою. Після залиття ставу рослинність, що розкладається, сприяє швидкому розвитку природної кормової бази. Така форма зеленого удобрення ставів називається сидерацією.

Характеристика вживаних у рибництві добрив. Органічні добрива. До органічних добрив належать **гній, компост, пташиний послід, зелені добрива**. На піщаних, солончакових, підзолистих ґрунтах, де відсутній шар родючого мулу, ці добрива дають більший ефект, ніж мінеральні. Ці добрива за вмістом важливих біогенних елементів (азот, фосфор, калій, кальцій, а також мікроелементи) більш різноманітні, включають комплекс усіх поживних речовин, які є безпосереднім кормом для водних гідробіонтів і, певною мірою, для риби. Вони містять клітковину, яка необхідна для діяльності деяких бактерій, що беруть участь у кругообігу азотних і фосфорних речовин. Склад і якість органічних добрив залежать від виду тварини, якості підстилки і способів їх підготовки. Свіжий гній великої рогатої худоби містить 0,45 % азоту, 0,23 % фосфору, 0,5 % калію, 0,4 % кальцію, 0,11 % магнію та ряд інших біогенних речовин. Бажано застосовувати перепрілий гній великої рогатої худоби, коней, свиней, що був підданий термічному обробленню і не містить яйця гельмінтів.

Гній є одним з найпоширеніших видів органічних добрив, його якість і склад значно мірою залежить від виду тварин, якості кормів, які споживали ці тварини, кількості і виду підстилки, способів зберігання.

Застосовують добре перепрілий гній великої рогатої худоби, коней, свиней, птиці, а також свіжий гній свиней і коней, рідкий свіжий гній великої рогатої худоби (гноївку).

Як органічні добрива застосовують водну і наземну рослинність. Скошену рослинність для невеликих ставів зв'язують у снопики і закріплюють. У великих ставах рослинність закріплюють у затоках, на мільководдях. Її укладають пластами вздовж берега на ширину 1–4 м з товщиною пласту 20–30 см таким чином, щоб знизу й зверху була вода. Такі добрива вносять тричі за сезон із розрахунку 3–6 т/га. Крім того, скошену рослинність укладають у компостні купи разом із гноєм і вапном. Позитивний ефект одержують від додавання до компостної купи торфу, суперфосфату та різних відходів сільськогосподарського виробництва.

Високу ефективність дає застосування на вирощувальних ставах зелених добрив, коли рано навесні ложе ставів засівають вико-вівсяною сумішкою. У практиці ставового рибництва звичайно зелену масу скошують (неповне зелене добриво) і лише у окремих випадках заливають її повністю (повне зелене добриво), оскільки існує небезпека замору при бурхливому розкладанні органіки. Поживні залишки забезпечують підвищення природної рибопродуктивності на 45–65 % (у середньому – на 50 %).

Мінеральні добрива. Аміачна селітра (амонію нітрат). Добриво, яке легко розчиняється у воді, швидко засвоюється рослинами, містить 35 % азоту, одна половина якого знаходиться у аміачній, інша – у нітратній формі. Випускають добриво у гранулах.

Сірчаноокислий амоній (амонію сульфат). Це легкорозчинний у воді білий кристалічний порошок, що містить близько 21 % азоту в аміачній формі. Має властивість підкислювати воду, у зв'язку з чим його рекомендується вносити спільно із кальцієвими добривами.

Сечовина синтетична (карбамід). Порошок білого кольору, добре розчинний у воді, містить 46 % азоту. При розчиненні переходить у аміачну форму, яка добре засвоюється фітопланктоном.

Аміачна вода. Містить 20–25 % азоту, що знаходиться у легколітучій формі аміаку. Це добриво не вносять по воді, у період вирощування у ставах риби. Частіше його вносять по ложу ставу до його залиття у період дискування.

Суперфосфат простий. Добриво світло-сірого кольору, що містить 19–20 % водорозчинної фосфорної кислоти (P_2O_5). Випускають його у порошок та гранулах. У рибництві доцільніше використовувати порошкоподібний суперфосфат, який краще розчиняється у воді. Разом з тим, поряд із фосфором добриво містить небажані баластні речовини – фтор (1,5–3 %) і кадмій (2–3 %).

Суперфосфат подвійний. Добриво білого кольору, що містить 15–30 % фосфорної кислоти, добре розчинне у воді. Найефективніше фосфорне добриво. На відміну від простого, подвійний суперфосфат не містить домішок гіпсу.

Фосфоритне борошно. Являє собою порошок сірого кольору, містить 16–20 % фосфорної кислоти, погано розчиняється у воді. При його внесенні по воді основна частина випадає в осад, тим самим підлюговує ґрунт ставів. При розрахунку дози внесення добрива необхідно його кількість за фосфором збільшувати у 2 рази.

Фосфатшлак. Продукт переробки багатих на фосфор залізних руд, містить до 70 % баласту: до 50 % кальцію, до 3 % магнію окису, до 15 % заліза окису і до 13 % марганцю окису та інших елементів. Вміст фосфорної кислоти коливається від 14 до 18 %. Це добриво погано розчиняється у воді, випадає в осад і нейтралізує ґрунт ставу. Хоча фосфатшлак і містить таку ж кількість фосфору, як простий суперфосфат, доза його внесення до ставів повинна бути збільшена вдвічі порівняно із суперфосфатом.

Калій сірчаноокислий (калію сульфат). Добриво білого кольору, виготовляють його у вигляді добре розчинного порошку. Містить до 50 % калію. Дає позитивний ефект при внесенні до ставів із супіщаними і суглинистими ґрунтами та низьким розвитком у них макрофітів.

Калій хлористий (калію хлорид). Порошок червонуватого кольору, містить до 55 % калію. Вміст у ньому значної кількості хлору робить його менш привабливим при використанні у ставовій аквакультурі.

Амофос. Випускають у вигляді гранул білого кольору, добре розчинних у воді. Містить близько 11 % азоту і 55 % фосфору.

Нітроамофос. Добриво, зазвичай, гранульоване, білого кольору, добре розчинне у воді. Вміст азоту та фосфору коливається від 25 до 30 %.

Нітроамофоска. Добриво, що містить крім азоту і фосфору калій. Випускають у вигляді гранул слабкорожевого відтінку, добре розчинних у воді. Містить 17–21 % азоту і таку ж кількість фосфору і калію.

Для збагачення води кальцієм, профілактики різних захворювань, а також нейтралізації води та ґрунтів водойм застосовують **кальцієві добрива**. Поряд з цим, кальцієві добрива, і, перш за все негашене вапно, вносять до ставів при погіршенні газового режиму водойм за певних несприятливих умов вирощування риби або внаслідок інтенсивного розвитку фітопланктону, що може призвести до задухи риби.

Найпоширенішими кальцієвими добривами є негашене вапно, гашене вапно і вапняк. Внесення цих добрив інтенсифікує процеси мінералізації органічних речовин. При застосуванні кальцієвих добрив вода ставів просвітлюється, відбувається осадження накопичених

органічних речовин на дно ставу, прискорюється їх мінералізація, таким чином створюються сприятливі умови для ефективної дії азотно-фосфорних добрив.

Більшість культивованих у ставових господарствах риб краще ростуть у жорсткій воді, яка характеризується високим рівнем вмісту гідрокарбонатів. У зв'язку з цим у воду, що містить менше 50 мг/л кальцію, вносять необхідну кількість вапна, що сприяє підвищенню значення водневого показника (рН) води і ґрунту. Доза внесення залежить від значення рН середовища (табл. 32).

32. Норми внесення вапна для нейтралізації води та ґрунту ставів (кг/га)

Водневий показник (рН)	Негашене вапно	Гашене вапно	Вапняк (крейда)
4	2000	2600	3600
4,5	1500	1950	2700
5	1000	1300	1800
5,5	500	650	900
6	300	350	540

Використання вапна або вапнування ставів має багатоплановий характер. Цей захід сприяє поліпшенню фізико-хімічного режиму середовища і може розглядатись як удобрення. Але значення вапнування ґрунтів – меліорація, яка сприяє облагороджуванню води і ґрунту ложа ставів, знижує можливість виникнення ряду захворювань риб (табл.33).

33. Вапнування ставів негашеним вапном (т/га)

Мета вапнування	Норма
Боротьба із замулюванням та закисанням ґрунтів	3,0–4,0
Осаджування органічних речовин, боротьба із зебровою глиною	0,8–1,2
Дезинфекція	1,0–2,0

Як діючий початок використовують негашене вапно (CaO), гашене або кальцію гідрат окису $\text{Ca}(\text{OH})_2$, вапняк або аналогічні породи, основу яких становить кальцій вуглекислий (CaCO_3). Практики надають перевагу гашеному вапну (пушонка), дотримуючись при цьому дозування і забезпечуючи контроль результатів (табл. 34).

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

Ефективність використання добрив у ставах. За сприятливих умов внесені до ставів добрива за рахунок збільшення первинної продукції сприяють утворенню додаткового приросту риби. При використанні азотно-фосфорних добрив на 1 кг додаткового приросту риби (понад природну рибопродуктивність) у вирощувальних і нагульних ставах витрачається близько 1,5 кг азотних і близько 1,5 кг фосфорних добрив. Приріст рибопродуктивності підвищується пропорційно збільшенню внесення добрив (до 700 кг/га).

34. Орієнтовані норми внесення гашеного вапна у водойму (т/га)

рН сольової витяжки ґрунту	Ґрунти		
	важкі, глинисті, суглинкові	супіщані	піщані
Менше 4,0	4,2	2,2	1,75
4,0–4,5	3,2	1,7	1,45
4,51–5,0	2,7	1,4	1,20
5,01–5,5	1,7	1,2	0,70
5,51–6,0	1,2	0,7	0,45
6,01–6,5	0,7	0,5,	0,20

Величина внесеної до ставу певної кількості добрив, яка сприяє розвитку кормової бази водойми, а далі при її споживанні – отриманню 1 кг приросту риби, називається **удобрювальним коефіцієнтом**, за **азотно-фосфорними добривами він становить 2,5–3**. Для органічних добрив ця величина буде значно більшою, оскільки вони містять меншу концентрацію біогенних речовин. **Удобрювальний коефіцієнт за гноєм становить 40, за пташиним послідом – 25, за зеленою рослинністю – 50.**

Удобрювальний коефіцієнт дає можливість зробити правильний розрахунок кількості добрив для ділянки ставу. Для цього необхідно виходити з природної рибопродуктивності (нормативної або середньої по господарству), планового приросту рибопродукції за рахунок добрив та удобрювального коефіцієнта. Якщо прийняти природну рибопродуктивність за 200 кг/га і передбачати довести її до 400 кг/га, то за рахунок добрив слід одержати 200 кг/га риби. При удобрювальному коефіцієнті 3 витрати добрив на 1 га становитиме $200 \text{ кг} \times 3 = 600 \text{ кг/га}$. При співвідношенні азоту і фосфору 1:1 потрібно внести на гектар 300 кг

аміачної селітри і 300 кг суперфосфату. Розраховують кількість добрив на 1 га множать на площу ставу і одержують загальну потребу у добривах.

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.

Роль полікультури риб у підвищенні природної рибопродуктивності ставів

Традиційна форма ставового рибництва базується на розведенні коропа, разом з тим, відомо, що монокультура коропа не забезпечує використання всіх природних організмів харчового ланцюга водойми однаково ефективно. Це перш за все, стосується бактеріопланктону, фітопланктону та дрібних форм зоопланктону. Подальше підвищення рибопродуктивності ставів можна здійснювати за рахунок сумісного вирощування з коропом риб, які могли б ефективно утилізувати первинну та, частково, вторинну продукцію водойми. Значні можливості у цьому напрямку з'явилися за успішного освоєння риб далекосхідного комплексу.

Вплив полікультури риб-сестонофагів на екосистему ставів настільки великий, що останнім часом вона стала провідним фактором інтенсифікації. Основні компоненти полікультури рослиноїдних риб – білий та строкатий товстолоби та їх гібриди – інтенсивно очищують воду від детриту, бактерій, фітопланктону, особливо "старих" напіврозкладених водоростей.

У сучасній ставовій аквакультурі рослиноїдні риби (білий та строкатий товстолоби, білий амур) є важливою складовою полікультури. Значення цих об'єктів у ній зумовлюється насамперед способом їх живлення. Білий товстолоб споживає переважно фітопланктон і детрит, строкатий товстолоб – зоопланктон, фітопланктон і детрит, білий амур – вищу водяну рослинність.

Роботи по вселенню рослиноїдних риб у внутрішні водойми України пов'язувались з вирішенням двох важливих проблем: підвищення їх рибопродуктивності з одночасним зниженням трофності. Збагачення іхтіофауни рибами-фітофагами сприяє більш ефективній утилізації надмірної біомаси фітопланктону, що призводить до збільшення швидкості обороту біогенів і, у підсумку – до біологічної, меліорації водойм. До того ж, як білий, так і строкатий товстолоби мають значну пластичність по відношенню до компонентів живлення. Співвідношення цих компонентів у раціоні товстолобів змінюється впродовж сезону і значною мірою визначається складом сестону.

Споживання окремих харчових компонентів товстолобами, пропорційне часткам їх у сестоні з переважаючим, як правило, значенням детриту, призводить до того, що частка детриту у раціоні товстолобів може бути значною і досягати рано навесні і пізно восени 90–100 %.

Білий амур здатний перероблювати велику масу рослинної сировини і у ряді випадків підривати свою кормову базу. В той же час помірна його щільність посадки у ставах (у більшості випадків близько 100 екз./га) сприяє поліпшенню умов для інших риб і підвищує їх рибопродуктивність. У кожному конкретному випадку щільність посадки білого амура повинна бути обґрунтованою.

Рослиноїдні риби мають провідну роль у реалізації продукційних можливостей водойм південної та помірної зон. Значення окремих видів рослиноїдних риб у полікультурі для різних кліматичних зон неоднакове і визначається, головним чином, вимогами до температурного режиму та характером живлення риб. Білий амур, споживаючи рослинність, при вирощуванні у полікультурі, може розглядатись як ефективний біологічний меліоратор, здатний давати порівняно високу продукцію у сильно зарослих макрофітами водоймах. Білий товстолоб живиться фітопланктоном, запаси їжі для нього у великих кількостях мають місце або можуть бути створені у водоймах всіх кліматичних зон. Використання строкатого товстолоба, який характеризується достатньо високим темпом росту у всіх кліматичних зонах, як додаткового об'єкта, обмежене конкуренцією його з коропом за зоопланктоном. Удосконалення полікультури вирощуваних риб спрямоване на використання промислових гібридів товстолобів, які поєднують у собі у вдалих комбінаціях властивості обох батьківських гібридів.

Враховуючи, що за монокультури коропа природна рибопродуктивність ставів, навіть при використанні мінеральних добрив, не може перевищувати 400-500 кг/га, а місцеві додаткові риби суттєво не впливають на цей показник, для значного підвищення природної рибопродуктивності ставів доцільно застосовувати рослиноїдних риб. За рахунок білого і строкатого товстолобів рибопродуктивність вирощувальних ставів можна збільшити на 600–980 кг/га, а нагульних – на 550–860 кг/га. Крім того, з кожного гектара водної площі можна одержати 50–100 кг білого амура. При цьому витрати мінеральних добрив не перевищують середніх показників, прийнятих для коропа. Таким чином, при використанні рослиноїдних риб загальну природну рибопродуктивність ставів можна збільшити у 2–3 рази.

Протягом останніх років у культуру ставового рибництва успішно впроваджуються такі нові об'єкти риборозведення, як каналний сом, буфало, бестер, пелядь, піленгас тощо. Роботи пов'язані з освоєнням

каналного сома у внутрішніх водоймах України, показали, що він має високий темп росту, особливо у ставах з високою температурою води і є перспективним об'єктом риборозведення. Використання його у ставовій полікультурі може дати додаткової цінної делікатесної рибної продукції до 150–200 кг/га.

Перспективним об'єктом риборозведення у внутрішніх водоймах України є буфало (великоротий, малоротий та чорний), завезений в Україну на початку 70-х років минулого століття. Найбільш поширений великоротий буфало, для якого розробено технологію відтворення та вирощування у рибних господарствах України, розташованих у різних фізико-географічних зонах. Використовуючи зоопланктон та детрит, великоротий буфало, займаючи у ставовій полікультурі підпорядковане значення, підвищує природну рибопродуктивність на 200–300 кг/га.

У останні роки у солонуватоводних ставах півдня України, зокрема у Херсонському, Одеському, Кримському рибних господарствах впроваджується далекосхідна кефаль піленгас. Живлячись переважно детритом, цей об'єкт достатньо пластичний до умов середовища і у полікультурі підвищує природну рибопродуктивність ставів від 150 до 300 кг/га і більше. Представляє перспективу, у прісноводних ставах, як об'єкт полікультури.

Таким чином, використовуючи раціональну екосистему ставів при спрямованому формуванні трофічних ланок її харчового ланцюга, за рахунок оптимальної полікультури можна отримати природну рибопродуктивність за випасної форми рибництва від 1 до 1,6 т/га і більше.

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рілов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Пищепромиздат, 1991. – 365 с
4. Привезенцев Ю.А., Власов В.А., Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 465с.
5. Шерман І.М. Ставове рибництво. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
6. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству (в двух томах). – М.: Агропромиздат, 1986. – 577 с.
7. Харитоновна Н.Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. – К.: Наук. Думка, 1984. – 193 с.
8. Мурин В.А. Интенсификация рыбного хозяйства. – К.: Урожай, 1972. – 114 с.

9. Винберг Г.Г., Ляхнович В.П. Удобрение прудов. – М.: Пищевая промышленность, 1965. – 271 с.
10. Галасун П.Т., Андрущенко А.І., Балтаджі Р.А. та ін. Інтенсифікація рибництва. – К.: Урожай, 1990. – 112 с.
11. Андрущенко А.І., Балтаджі Р.А., Вовк Н.І. та ін. Методи підвищення рибопродуктивності ставів //Рибне господарство, 1999. Вип. 49–50. С. 3–120.
12. Галасун П.Т., Кубишкін Г.П., Просяний В.С., Шпет Г.Й. та ін. Довідник рибовода. – К.: Урожай, 1972. – 245 с.
13. Гамыгин Е.А., Лысенко В.Я., Скляров В.Я., Турецкий В.И. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления. – М.: Агропромиздат, 1989.
14. Скляров В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Справочник по кормлению рыб. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 120 с.
15. Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О. та ін. Годівля риб. – К.: Вища освіта, 2001. 269 с.
16. Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О. та ін. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб. – К.: Вища освіта, 2002. – 127 с.

Контрольні запитання та завдання

1. Наведіть трактування поняття меліорації у рибогосподарських водоймах, які її різновиди.
2. Які фактори визначають якість води та які вживають заходи щодо її поліпшення?
3. Як проводять боротьбу із заростанням та замуленням ставів?
4. Що являє собою біологічний метод боротьби із заростанням водойм?
5. Які методи боротьби із нитчастими водоростями?
6. Що являє собою літування ставів?
7. Принцип дії внесених до ставів добрив та умови, що визначають ефективність їх використання у ставах.
8. Оптимальні норми внесення до ставів азотно-фосфорних мінеральних добрив; норми внесення до ставів органічних добрив та їх характеристика.
9. Розрахунки та технологія внесення до ставів органічних і мінеральних добрив.
10. Які корми використовують при виготовленні комбікормів для риб?
11. Які норми споживання рибами кормів та наведіть фактори, що впливають на ефективність годівлі.

12. Обґрунтуйте та поясніть залежність норм годівлі риби від факторів зовнішнього середовища?
13. Як впливає частота годівлі риби на ефективність використання комбікормів?
14. Наведіть характеристику рецептів комбікормів, призначених для вирощування коропа, осетрових та лососевих риби.
15. Які норми годівлі цього літока коропа у ставах?
16. Які норми годівлі товарної риби та плідників у ставах?
17. Наведіть особливості годівлі личинок риби.
18. Наведіть особливості годівлі форелі та її потреб у основних поживних речовинах.
19. Наведіть технологічні вимоги до годівлі осетрових риби.
20. Обґрунтуйте необхідність та принципові підходи до застосування у ставовій аквакультурі полікультури риби за різних форм ведення рибництва.

Тема “Селекційно-племінна робота у рибництві”

Вступ.

1. Основні принципи спеціальної генетики риби.
2. Основні напрями селекції у рибництві.
3. Методи розведення у рибництві
4. Етапи селекції та основні принципи створення селекційних досягнень.
5. Породи риби.
6. Організація племінної роботи у рибництві.
7. Методи ідентифікації у рибництві.

Заклучення.

Список використаної літератури.

Селекційно-племінна робота у ставовій аквакультурі

Риби, як об’єкт селекції Прогрес у розвитку аквакультури у останні десятиліття пов’язаний з такими напрями досліджень:

- створенням технічних облаштувань для утримання та догляду за тваринами;
- розробкою способів та препаратів для лікування та профілактики захворювань;
- створенням комбікормової промисловості для аквакультури;
- генетичним поліпшенням об’єктів культивування, створенням порід та гібридів, пристосованих для до нових умов мешкання та інтенсивної експлуатації.

Доместикація та селекція об'єктів аквакультури має свою специфіку. Риби та інші водяні тварини від традиційних сільськогосподарських видів відрізняються рядом біологічних особливостей, які необхідно враховувати у селекції. До таких належить велика чисельність об'єктів, які культивуються у одній водоймі (полікультура), зграйна поведінка, зовнішнє запліднення та висока плодючість, легке схрещування видів і навіть родів, що дають плодючих гібридів тощо.

Процес одомашнення та створення культурних порід у аквакультурі знаходиться на початковому етапі. Виключення являють деякі об'єкти рибництва – карась, короп, акваріумні риби, стосовно яких найчастіше застосовується термін „порода”.

При селекції об'єктів промислової аквакультури на перше місце слід поставити пристосовуваність до нових умов мешкання, які зазвичай докорінно відрізняються від природних умов. Найбільш демонстративні у цьому відношенні досягнення у коропівництві та форелівництві.

Історія одомашнення, наприклад, лососевих риб нараховує близько 200 років. Батьківщиною райдужної форелі – одного із основних об'єктів лососівництва є Північна Америка, але розповсюджена вона по всьому світу. Селекційні роботи із лососевими активно проводяться у США, Канаді, Великобританії, Франції, Данії, Норвегії та інших країнах. Високу результативність цих робіт можна продемонструвати на прикладі форелі Дональдсона. Довгострокова програма селекції форелі у Коледжі рибництва Вашингтонського університету показала потенційні можливості об'єктів аквакультури та значення генетичних методів у рибництві. Експерименти з нею були розпочаті у 1932 р. За більш як 36 – літній період селекції (приблизно 14–15 поколінь) самці у селекційному стаді досягали статевої зрілості на першому, а самки – на другому році життя, а плодючість самок форелі по відношенню до вихідного стада збільшилась у 10 разів.

Не викликає сумніву, що за такий тривалий період часу технологія вирощування форелі значно покращилась. Одночасно була зроблена спроба вичленити ефект відбору та долю впливу умов вирощування (зокрема, годівлі) на ріст та плодючість форелі. Було встановлено, що правильно організована годівля риби дає змогу одержувати здорову, міцну рибу, яку і слід піддавати спрямованій селекції.

У північноамериканських річках та озерах мешкає досить багато близьких видів та різновидів райдужної форелі (високогірна форель, форель камлоопс, форель Шоста, королівська, золотиста, смарагдова форелі, форель Кларка тощо), що вказує на високу пластичність виду, його складну внутривидову структуру. Складна структура виду, багаточисельні перевезення форелей, селекція та гібридизація, зростаючий інтерес до

виробничих масштабів вирощування призвели до необхідності упорядкування (класифікації) диких та одомашнених форм райдужної форелі та її найближчих родичів. Спроби побудувати класифікацію видів, які активно одомашнюються, цікаві та повчальні тому, що більшість об'єктів аквакультури – це по суті види, які взяті із природи.

Першою такою спробою є американський „Реєстр видів форелей”, який включає природне та штучно створене генетичне різноманіття п'яти американо-канадських видів – об'єктів аквакультури: райдужної форелі, мікіжі, форелі Кларка, річкового та озерного гольців. Реєстр включає 143 лінії (штамма, породи) райдужної форелі, 43 – річкового гольця, 42 – мікіжі. 39 – форелі Кларка, 26 – озерного гольця (з них: 96, 38, 37, 21, 18. – одомашнених форм відповідно). У реєстрі наведено також детальна характеристика кожної форми (лінії) за стандартними вимогами, які включають: назву лінії; штат, де розміщена станція розведення; % живої ікри на стадії очка; % виходу личинок від ікри; характеристика росту (кількість риб у однорічному віці масою 1 кг, кормовий коефіцієнт, час нересту риби (місяць року), чутливість до найбільш розповсюджених хвороб лососевих риб: фурункульоз, ниркова бактеріальна хвороба, хвороба червоний рот, цератоміксоз, інфекційний панкреатичний некроз, некроз зябер); стійкість до стресів; деякі показники (вище/нижче середнього) для другого року життя (ріст, толерантність до температури, водневого показника води (рН) тощо).

Крім характеристик, у каталозі наведені визначення окремих понять різних категорій генетичних систем, які супроводжують процеси одомашнення лососевих риб і зводяться до таких.

Видовий генофонд – популяція, яка мешкає у одному локальному місці і існує як за рахунок природного розмноження, так і за поповнення шляхом штучного одержання потомства на лососевих заводах. Видовий генофонд поділено за способом відтворення на три категорії: природний, штучно підтримуваний та змішаного походження. Останнє важливе для опису процесів генетичного перетворення, тому що деякі види форелей (стальноголовий лосось) спеціально вирощують на рибоводних заводах для випуску у природні водойми для нагулу та наступного повернення (так звана випасна аквакультура).

Порода (лінія) – популяція, що має відновлювальні (відтворювальні) із покоління в покоління фізіологічні, морфологічні або культурні особливості і значно відрізняються від інших популяцій.

Критеріями для віднесення популяції до категорії „порода (лінія)” є такі:

- відокремлення від оригінального джерела не менше ніж протягом двох поколінь;

- відміна від оригінального джерела за одним або декількох ознаках;
- достатня чисельність поголів'я, яка може забезпечити виробництво у планових обсягах.

Гібридна порода – популяція риби, вирощеної шляхом схрещування пород (ліній), в результаті чого одержують вид, який має характеристики, що відрізняють його від породи.

З наведених матеріалів видно, що до категорії селекційних досягнень належать не тільки заводські породи (лінії), але і вихідний генофонд виду, який може бути представлений у вигляді генетичної колекції або заповідним угрупованням тварин. Ця проблема досить актуальна, тому що інтенсифікація селекційного процесу, підвищений попит на нові породи може супроводжуватись втратою генетичного різноманіття. Виходячи з наведеного, необхідно розробляти рекомендації щодо збереження генетичного різноманіття генофондів об'єктів аквакультури, яких одомашнюють, виділяти спеціальні заклади для розведення пород риб, які підлягають охороні, створити та затвердити методи ведення племінної роботи на генофондних фермах. Важливе значення у вирішенні проблем збереження генофондів має створення банків заморожених клітин об'єктів аквакультури.

Специфіка розведення та утримання риб, як об'єктів селекції, залежить від умов навколишнього середовища, тому що риби є типовими представниками пойкилотермних тварин. У літній період риби активно живляться, ростуть і розвиваються, а з настанням холодів, взимку, представники об'єктів ставової аквакультури впадають у анабіотичний стан і їхні життєві функції суттєво змінюються. В асиміляційно-дисиміляційних процесах переважає головний обмін, а енергетичний займає другорядне значення. Ріст риби припиняється, і тільки з настанням тепла, коли температура води сягає 15 °С і вище, він відновлюється. Цим зумовлюється у них періодичність, циклічність пластичного обміну протягом року.

Статеві гормони самців і самок по-різному впливають на обмін речовин, а також на його спрямованість. У більшості самців риб, наприклад коропів, вони проявляють гальмуючу дію на ріст. Самці стають статевозрілими на другий-третій рік життя, а тому пластичний обмін у самок другого року життя вищий ніж у самців на 10–15 %.

Разом з тим, риби як об'єкт селекції, мають цілий ряд переваг порівняно з гоміотермними тваринами. Великі перспективи селекції у риб закладені у їх високій плодючості. Кожна самка коропа за один сезон дає сотні тисяч, а окремі – понад мільйон личинок. Це дозволяє проводити

масову та індивідуальну селекцію з високою інтенсивністю, при цьому напруга добору зростає у багато разів порівняно з іншими тваринами.

Другою особливістю риб, як об'єкта селекції, є зовнішнє запліднення. Це дає змогу проводити цілий ряд генетичних досліджень: гіногенез, андрогенез, мутагенез тощо, застосовувати такі методи селекції, які на інших видах тварин недоступні або використовуються дуже обмежено. Домашні тварини мають племінну і поживну цінність. Плідники, зокрема, коропа великої поживної цінності не мають, а племінна цінність у них досить висока. Тільки за один сезон кожна самка дає не менше 15 т товарної продукції, а коли підвищити продуктивність за рахунок селекції, то приріст товарної продукції від однієї самки відповідно значно збільшиться.

Відмічені переваги риб як об'єкта селекції за рядом позитивних властивостей. При цьому слід звернути увагу на ті труднощі, які виникають у процесі проведення селекційно-племінної роботи. Перш за все, висока плодючість самок коропа дозволяє забезпечувати потреби господарства у личинках невеликою кількістю плідників (10-20 гнізд), а це, в свою чергу, за відсутності належної організації племінної роботи, призводить до інбридингу та виродження стад.

Ставові риби у більшості належать до пізньозрілих форм. Коропа, наприклад, переводять із ремонтної групи до стада плідників на четвертий-п'ятий рік, тобто, щоб вивести нову породу, потрібно отримати 4-5 селекційних поколінь, а це – 20–25 років. Селекційні ознаки підлягають значному впливу зовнішнього середовища, тому велика паратипова мінливість утруднює вияв генетичних відмінностей. Аби дослідити генетичну цінність окремих плідників або стад, потрібні спеціальні досліді з великою кількістю повторень.

Інші складності при проведенні селекційно-племінної роботи пов'язані з тим, що риби живуть у водному середовищі. Прямий візуальний контроль за піддослідними рибами неможливий. Водне середовище значно ускладнює контроль за умовами життя риб. У досліді неможливо забезпечити стандартні умови, які необхідні для оцінки селекційного матеріалу.

Серед об'єктів ставкового рибництва індивідуальний облік риб надто складний. Більш-менш надійні способи мічення застосовуються, головним чином, на цьоголітках і подальших вікових групах риб. Все це в цілому ускладнює не тільки селекційно-племінну роботу з рибами, але й збереження генетичної чистоти існуючих пород і породних груп риб.

Селекційні ознаки і методи їх оцінки. За селекційними ознаками об'єкти ставкового рибництва поділяють на такі, які мають вплив на

продуктивність, відтворну здатність, морфологічні та фізіологічні особливості.

Під продуктивністю у риборівництві слід розуміти сумарний приріст маси риби, який отримують за відповідний проміжок часу з одиниці площі або об'єму, маючи на увазі стави, садки чи басейни. У специфічних умовах індустріальних господарств на першому плані стоїть підвищення ознак стресостійкості, пристосованості до високих щільностей посадки при годівлі виключно штучними кормами.

У роботі з рослиноідними рибами поряд з продуктивністю беруть напрям на підвищення пристосованості до факторів доместифікації, а також ознаки, які пов'язані з відтворною здатністю. Селекція за іншими показниками (екстер'єром та деякими фізіологічними) має другорядне значення і спрямована, головним чином, на збільшення продуктивності об'єктів ставової аквакультури.

Інтенсивне вирощування риби у ставах, впровадження нових напрямів у традиційне ставове риборівництво (садкове і басейнове, вирощування риби в установках із замкнутим циклом, використання для риборівництва малих водосховищ і солонуватоводних водойм, торф'яних кар'єрів і заплавлених озер, перехід від монокультури коропа до полікультури, яка характеризується розширюваним видовим складом компонентів тощо) призвело до виникнення нових проблем, пов'язаних з різкою зміною умов утримання і наявністю в ряді випадків стресових факторів.

У зв'язку з цим, зростають вимоги до якості вирощуваних порід і видів риб. У селекційно-племінній роботі, вирішуючи ці завдання, використовують досягнення сучасної зоотехнії, орієнтовані на підвищення продуктивних якостей культивованих риб і забезпечення ними риборівницьких господарств. При цьому робота базується на племінних стадах, і передбачає вирощування та відбір ремонту, утримання плідників, одержання від них потомства.

Риборівництво, будучи специфічною галуззю тваринництва, у племінній роботі має багато спільного з ним. Поряд з цим, біологічні особливості риб, пов'язані з життям у водному середовищі, зовнішнім заплідненням, високою плодючістю, потужним впливом навколишнього середовища на значну кількість життєвих функцій великою мірою визначають специфіку племінної роботи. Племінна робота у ставовій аквакультурі ґрунтується на досягненнях спеціальної генетики коропових, лососевих, осетрових та інших видів риб (Кирпичников, 1987).

За аналогією з іншими галузями тваринництва у риборівництві була прийнята тріступінчаста схема організації племінної роботи. При цьому передбачається наявність трьох типів племінних господарств: племінних

господарств вищого типу – племзаводів; репродукторів і промислових господарств. У завдання племзаводів входить удосконалення існуючих і створення нових порід риб. Племінний матеріал із племзаводів має надходити до репродукторів, які повинні забезпечувати ремонтним матеріалом і плідниками промислові господарства. Не виключене функціонування репродукторів як відтворюваних комплексів, які забезпечують товарні господарства високоякісним різновіковим рибопосадковим матеріалом, що звільняє товарні господарства від необхідності утримання власного маточного стада. При цьому схема племінної роботи стає двоступінчастою.

Загальні окремі положення спеціальної генетики риб

Велика увага в останні роки приділена вивченню біохімічного поліморфізму риб. Серед культивованих видів за цими показниками найповніше вивчені короп, форель, пелядь і меншою мірою рослиноїдні риби, буфало та тиляпії.

Дані з генетики якісних ознак знаходять застосування у практиці селекції. Наприклад, для коропа із різними типами трансферину характерна різна зимостійкість. Відмічена підвищена стійкість проти дефіциту кисню у коропів гетерозиготних за геном сироваткових естераз і у коропів з трансферином А. При роботі з райдужною фореллю найкращі результати одержують тоді, коли схрещують самок і самців з однаковим гомозиготним складом за трансферинами і гетерозиготними за альбумінами.

У селекційних роботах аналіз за поліморфними генами дає змогу визначити ступінь генетичних відмінностей між різними племінними групами. Відмінності за якісними ознаками застосовують і для генетичного маркірування. В якості міток при роботі з коропом використовують тип лускатого покриву, біохімічні маркери. Тестування риб за рядом білкових систем дозволяє проводити генетичну паспортизацію окремих плідників і ідентифікацію потомства при спільному вирощуванні.

До категорії кількісних ознак належить більша частина господарсько корисних якостей, у тому числі і всі основні показники: фізіологічно-біохімічні, продуктивності (маса, виживаність, плодючість, стійкість проти захворювань), екстер'єру.

На відміну від простих якісних ознак, кількісні ознаки залежать від багатьох генів. Такі ознаки, як маса і довжина тіла, розміри окремих органів тощо характеризуються неперервною мінливістю. Суттєва особливість кількісних ознак полягає у сильному впливі на їх величину факторів навколишнього середовища. Зазначені особливості потребують застосування спеціальних методів біостатистики для оцінки частки

генетичної мінливості у загальній фенотиповій мінливості ознаки. Для характеристики мінливості часто використовують квадрат середнього квадратичного відхилення. Його виражають у процентах від середньої арифметичної (коефіцієнт варіації): $cv = 100\delta/x$.

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

Величина успадкування залежить від цілого ряду факторів і визначається природою самої ознаки. Повніше передаються морфологічні ознаки, значно слабкіше – продуктивні якості. Великий вплив мають умови вирощування. Так, спадковість однієї й тієї ж ознаки значно варіює у різних стадах риб. Спадковість визначається і за величиною кореляції між значеннями ознаки у близьких родичів. У рибництві частіше застосовують для обчислення коефіцієнтів успадкування кореляцію між батьками і потомками.

Коефіцієнт спадковості – найважливіший популяційно-генетичний показник, оскільки від нього залежить успіх селекційної роботи. Якщо успадкування ознаки низьке, то непрямі методи оцінки генотипу виявляються малоефективними. Для ознак із високим успадкуванням ефективний масовий відбір за фенотипом. При користуванні коефіцієнтами спадковості слід пам'ятати, що вони характеризують лише ті стада, по яких проведено їх обчислення. Починаючи селекцію за тією чи іншою ознакою у конкретному стаді, необхідно, перш за все, встановити коефіцієнт спадковості.

Для оцінки показника спадковості визначають коефіцієнт повторюваності ознаки, який означає, як рівень продуктивності (інші кількісні ознаки) у поточному сезоні повториться у такі роки. Найбільш повно спадковість селекційних і деяких морфологічних ознак вивчена у коропа, райдужної форелі, пеляді і канального сома.

Суттєвим фактором, який визначає ефективність селекції, є інтервал між поколіннями (генераційний інтервал). Якщо селекціонована ознака має високий ступінь спадковості і високу повторюваність, скорочення генераційного інтервалу дає відчутне прискорення селекційного процесу. Скорочення генераційного інтервалу можна досягти за допомогою інтенсифікації онтогенезу і прискорення статевого дозрівання, наприклад шляхом вирощування риб на теплих водах.

Для планування племінної роботи і прогнозування селекційного ефекту визначають **селекційний диференціал** – це різниця між середнім

значенням ознаки у відібраних особин і таким же значенням для всього селекційного стада перед відбором. Селекційний диференціал (S_d) вимірюють у тих самих одиницях, в яких вимірюють селекціоновану ознаку, а для того, щоб порівняти інтенсивність селекції різних властивостей, селекційний диференціал виражають у стандартних відхиленнях.

Основні напрями селекції у ставовій аквакультури

Провідним напрямом селекції, незалежно від специфіки культивування об'єкта, є поліпшення продуктивних якостей. Залежно від технології виробництва риби можливі різні шляхи розв'язання цього завдання. Проте незалежно від технології вирощування, важливе місце слід відводити ознакам, які характеризують якість рибної продукції: забійний вихід, якість м'яса, співвідношення їстівних і неїстівних частин.

Потенційний ріст рибопродуктивності пов'язується з **прискоренням темпу росту** культивованих видів, що визначає напрями селекції з більшістю видів риб. Швидкоростучі особини, як правило, дають вищий вихід продукції при менших витратах кормів.

При проведенні селекції необхідно враховувати особливості росту риби. Швидкість росту залежить значною мірою від умов середовища. На нього суттєво впливає температура води, гідрохімічний режим водойми, забезпеченість кормом, якість корму. Вплив будь-якого з цих факторів призводить до різниці середньої маси у особин одного й того ж віку і походження. У риб відзначається і певна вікова динаміка мінливості маси тіла. У личинок коропа, наприклад, коефіцієнт варіації маси становить 2–3 %, у мальків – 40–50, цьогорічок – 20–30 %; з віком він поступово знижується. Сильна мінливість швидкості росту під впливом факторів навколишнього середовища знижує ефективність масового відбору за цією ознакою.

Характеристикою швидкості росту є приріст маси і довжини тіла за певний проміжок часу. Швидкість росту виражають в абсолютних чи відносних величинах.

Селекція, спрямована **на підвищення життєздатності риб**, має певні труднощі, оскільки належить до кількісних ознак із поміченим успадкуванням. При створенні нових високопродуктивних порід більше уваги приділяють специфічній стійкості проти таких несприятливих факторів, як знижений вміст кисню, високі й низькі температури води, токсичні речовини, інфекційні та паразитарні захворювання. При селекції за життєздатністю застосування звичайних методів відбору неможливе і тому важливого значення набувають непрямі методи з використанням різних морфологічних і фізіологічних ознак, корелятивно пов'язаних із

загальною стійкістю. Так, рівень життєздатності певною мірою корелює з інтенсивністю росту. Більш крупні з добрим ростом особини відрізняються, як правило, і високою життєздатністю.

Селекція риб, спрямована **на ефективність використання кормів**, порівняно із селекцією інших сільськогосподарських тварин пов'язана з великими труднощами, особливо при вирощуванні риби у ставах. Це викликано складністю обліку з'їденого корму, наявністю природного корму, вимиванням з корму поживних речовин, впливом температурного і газового режимів, що не дає можливості досить точно визначити споживання і використання кормів рибою. Значно простіше проводити ці роботи при басейновому вирощуванні риб, де можна створити необхідні умови утримання і контролювати поїдання кормів. Можлива й непряма селекція за оплатою корму з використанням корелятивно пов'язаних ознак. Так, позитивний зв'язок з оплатою корму має швидкість росту.

Харчова цінність рибної продукції визначається смаковими якостями і хімічним складом м'яса, а також співвідношенням їстівних і неїстівних частин та наявністю міжм'язових кісточок. Найбільші успіхи тут досягнуті у збільшенні виходу їстівних частин. Для селекційної роботи в цьому напрямі відбирають рибу з меншою із більш округлою формою тіла, оскільки від таких особин одержують потомство з більшою кількістю м'яса.

Селекція, спрямована **на підвищення плодючості**, є одним з провідних напрямів у роботі з лососевими та іншими видами риб, які мають невисоку плодючість.

Абсолютна плодючість тісно корелює з масою тіла риби. Коефіцієнт кореляції між цими ознаками становить звичайно 0,6–0,8, тому селекція за масою тіла може призвести й до збільшення плодючості риб. Так, відбір крупнішої пеляді у річному віці призводить до збільшення абсолютної робочої плодючості самок на 11 %. У ході селекції форелі Дональдсона її плодючість була збільшена у кілька разів. Проте слід мати на увазі, що ознаки плодючості у риб піддають під сильний вплив зовнішнього середовища.

Важливе значення у рибництві має якість статевих продуктів. Одним з показників, що характеризує якість ікри, є виживаність потомства у процесі ембріонального розвитку. Як об'єктам селекції, риbam притаманний цілий ряд цінних якостей. Так, зовнішнє запліднення дає можливість виконувати різноманітні експерименти на ікрі, спермі, зародках, а також здійснювати віддалені схрещування. Це розширює арсенал методів селекції і дозволяє використовувати такі прийоми селекційної роботи, які в роботі з іншими домашніми тваринами недоступні. Другою сприятливою особливістю риб є їх висока плодючість,

що дозволяє проводити відбір з інтенсивністю, яка у десятки разів перевищує максимально можливу ефективність відбору при селекції домашніх тварин. Невелика вартість вирощування плідників дає можливість в одному господарстві мати чисельне стадо, що у поєднанні з високою плодючістю риб створює сприятливі передумови для концентрації селекційної роботи у невеликій кількості господарств.

Наведені позитивні й негативні біологічні особливості риб визначають специфіку організації і методів ведення племінної роботи.

Методи розведення

В основу методів розведення покладено підбір пар. Розведення у межах породи вважають чистопородним, а парування тварин різних порід, а також помісей, називається схрещуванням. Існують також спеціальні генетичні методи.

Чистопородне розведення. Дуже важлива біологічна особливість чистопородних тварин – надійна передача породних властивостей, закріплених відбором і тривалим однорідним підбором. Головна мета чистопородного розведення – збереження і поліпшення цінних ознак породи. Цей метод використовується у рибництві при роботі з високопродуктивними породами.

При чистопородному розведенні можливі два варіанти парування плідників залежно від ступеня їх спорідненості. Парування тварин, які перебувають у кровному спорідненні, являє собою **інбридинг**. Він може бути близьким (кровозмішування і близькоспоріднене парування), помірним і віддаленим. Парування особин, які мають спільного родича у першому поколінні (брат x сестра; батько x дочка; мати x син), називають кровозмішуванням чи близькоспорідненим розведенням, у інших випадках свідчить про помірний інбридинг.

Інбридинг широко використовують у селекції сільськогосподарських тварин. Біологічна сутність і практичний зміст інбридингу зводяться до накопичення та закріплення бажаної спадковості, підвищення гомозиготності, спадкової стійкості інбредного потомства. Багаторазове застосування тісного інбридингу збільшує ймовірність ослаблення конституції інбредного потомства і призводить до інбредної депресії, тобто пригнічення ряду ознак. У ряді випадків знижуються виживаність і плодючість потомства. Тому інбридинг у близьких ступенях не повинен допускатись у товарних господарствах. Там можна застосовувати інбридинг лише у помірному ступені, що являє собою типову форму внутрілінійного підбору.

Результати інбридингу на рибах вивчені ще недостатньо. Є дані, що одне покоління тісного інбридингу у коропа знижує темп росту на 15–

20 %. Крім того, знижується виживання потомства і збільшується число виродків.

Одержання потомства від плідників, які не перебувають у спорідненні, називають аутбридингом. Неспорідненими звичайно вважають особин, в яких загальні предки відсутні не менше, ніж у п'яти поколіннях. Аутбридинг зберігає високу гетерозиготність селекціонованої популяції.

Схрещування. Цей метод широко використовують у племінних господарствах для вдосконалення племінних і продуктивних якостей існуючих пород і виведення нових, а у товарних господарствах – для підвищення продуктивності промислових стад при використанні гетерозису. Біологічною передумовою схрещування є розширення комбінативної мінливості та біологічного збагачення, поява ефекту гетерозису – підвищеного рівня розвитку ряду ознак у помісей, одержаних при схрещуванні.

У тваринництві застосовують відтворне, вбирне, ввідне, перемінне і промислове схрещування.

Відтворне схрещування застосовують для виведення нової породи з двох чи кількох існуючих. Залежно від кількості пород розрізняють відтворене схрещування, просте (дві породи) і складне (більше двох пород).

Відтворне схрещування складається з чотирьох етапів. На першому етапі треба одержати тварин, які наближаються до наміченого типу, шляхом схрещування між собою двох чи кількох пород. Одноразове схрещування часто буває недостатнім для набуття помісями необхідних якостей. Тому схрещування повторюють іноді з тією ж поліпшуючою породою або в пошуках нового типу залучають третю і четверту породи і одержують тварин із бажаними ознаками. На другому етапі слід закріпити і вдосконалити бажаний тип. При цьому застосовують розведення помісей «у собі» в ряді поколінь. Третім етапом є створення структури породи після одержання бажаного типу та закріплення його. У четвертий організаційний етап відбувається затвердження породи.

Ввідне схрещування – це короткотерміновий і тимчасовий відхід від чистопородного розведення. При цьому посилюється одна чи кілька ознак. Важливою проблемою при цьому є вибір породи-донора, яка повинна мати не лише відмінний розвиток тих ознак, що необхідно підсилити в основній породі, а й бути максимально подібною до основної породи. Принципова схема ввідного схрещування передбачає разове парування самок основної породи із самцями породи-донора. На помісях першого, другого, третього, іноді четвертого і п'ятого поколінь рекомендується використовувати самців основної породи. Подальший етап

цього схрещування полягає у розведенні помісей «в собі» і відтворення на цій основі структури породи.

Вбирне схрещування широко застосовують у тваринництві. Це схрещування, при якому більшість ознак тварин однієї генетичної групи заміщається ознаками тварин іншої групи. Так, при вбирному схрещуванні за допомогою обмеженої кількості плідників високоцінних пород чи типів досягається швидше масове поліпшення маточних стад і доведення потенціалів їх продуктивності до рівня поліпшуючої породи. З генетичної точки зору вбирне схрещування забезпечує заміщення більшості генів місцевої породи (поліпшованої) генами ціннішої (поліпшуючої) породи чи типу.

Вбирне схрещування проводять для одержання тварин заданого конституційного і продуктивного типів. При використанні вбирного схрещування необхідно чітко визначити його мету, а потім обґрунтувати його доцільність і дати оцінку можливих кінцевих результатів.

Промислове схрещування – найреальніший шлях підвищення продуктивності тварин, воно включає дві основні групи методів: дискретні методи – коли одержанням помісей закінчується відповідний цикл схрещування і потім розпочинається новий (просто промислове, зворотне, трипородне схрещування); неперервні методи – коли помісей кожного покоління використовують для подальшого розведення (перемінне чи ротаційне схрещування).

Найважливіша кінцева мета схрещування – використання явища гетерозису, який проявляється лише при схрещуванні добре поєднаних пород за ознаками, що мають низький ступінь успадкування. Поєднуваність пород поки що не прогнозується, а визначається експериментально за допомогою прямих дослідів по схрещуванню, які виконують для кожної природної зони, для кожного стада.

Гібридизація в рибництві. Біологічні особливості риб відкривають великі можливості для проведення гібридизації – схрещування різних видів і більш віддалених систематичних груп. Зовнішнє запліднення у риб і пов'язана з ним можливість виконання різного схрещування є передумовою широкого використання гібридизації у практиці ставової аквакультури. Біологічні особливості гібридів і міжпородних помісей багато у чому подібні, але у гібридів вони виражені чіткіше. Спадковість гібридів першого покоління, порівняно з вихідними формами, зазнає ще більших змін, ніж спадковість помісей.

Віддалена гібридизація може бути використана для одержання промислових гібридів, а також селекції гібридних пород. Міжвидові і більш віддалені гібриди можна селекціонувати у тих випадках, коли вони

виявляються плодючими, наприклад, у гібридів лососевих і сигових риб, товстолобів.

У рибництві відомі приклади успішної гібридизації з метою виведення нових пород і гібридних форм. Схрещування коропа з амурським сазаном стало основою для виведення ропшинського коропа, який поєднує високу життєдіяльність із зимостійкістю, притаманною сазану, і високий темп росту, характерний для коропа.

Для водойм із напруженим гідрохімічним режимом значний інтерес являють собою гібриди між коропом та карасем. За витривалістю коропокарась наближається до золотого карася, а за темпом росту дещо поступається коропу. Вихід цьогорічок і дволіток коропокарася при вирощуванні разом із коропом становить 86–91 %, у коропа – відповідно 73–84 %. Середня маса дволіток коропокарася досягає понад 400 г, коропа – 450 г. Добре зарекомендували себе гібриди сигових риб. Гібрид пеляді із сунським і самозерським сигамаи показав високий темп росту, широкий спектр живлення і добру життєдіяльність. Вживання його на всіх етапах життєвого циклу на 5–10 % вище, ніж у пеляді та сига.

Прикладом успішної селекційної роботи з віддаленими гібридами є одержання гібридної форми осетрових риб – бестера (гібрид білуги зі стерляддю). В результаті цієї роботи одержана форма, яка поєднує високі показники росту білуги, прискореного статевого дозрівання стерляді та її смакові якості. Значне поширення одержали гібриди білого і строкатого товстолобиків, яким притаманний широкий спектр живлення, що сприяє суттєвому збільшенню виробництва товарної риби.

Добрі результати дає гібридизація при розведенні теляпій. Гібриди, одержані при схрещуванні теляпії мозамбіка, теляпії ауреа і червоної теляпії, переважають за темпом росту і виживаністю вихідні види. Зокрема, якщо при вирощуванні теляпії мозамбіка рибопродуктивність становить близько 65,1 кг/м³ при середній масі риб 146,9 г, то вирощування гібрида теляпії мозамбіка з червоною теляпією дає змогу одержувати 111,9 кг/м³ при середній масі риб 240,7 г.

Роботу з віддаленими гібридами слід проводити під жорстким контролем селекціонерів, з метою недопущення можливого засмічення генофонду вихідних видів.

Спеціальні генетичні методи. На відміну від традиційних, такі методи передбачають прямий вплив на механізм спадковості, що зумовлює зміни структури окремих генів, хромосом і генотипів у цілому. До таких методів належать: індукований мутагенез, індукований гінтогенез і андрогенез, регуляція статі, одержання стерильних риб. Перспективи використання таких методів на рибах пов'язані з біологічними

особливостями останніх і, перш за все, з високою плодючістю та зовнішнім заплідненням.

Індукований (штучно викликаний) мутагенез – це виникнення спадкових змін у результаті впливу на організм особливими агентами – мутагенами. Залежно від природи мутагену розрізняють радіаційний і хімічний мутагенез.

Індукований мутагенез дозволяє значно підвищити частоту мутацій, тобто підвищити спадкову мінливість селекціонованого матеріалу. Основною метою його застосування у селекції риб є збільшення генетичної мінливості за рахунок нових (індукованих), у тому числі і корисних мутацій.

Метод хімічного індукованого мутагенезу застосовувався, наприклад, при роботах із казахстанським коропом. Як мутагени використовувались різні алкілюючі сполуки з високою біологічною активністю: нітрозометилсечовина (НМС), диметилсульфат (ДМС), нітрозоетилсечовина (НЕС). Ці сполуки, вибірково діючи на ДНК хромосом, пошкоджують її, що може призвести до виникнення мутацій.

Для одержання індукованих мутацій обробляють статеві клітини (ікру, сперму) чи ранні зародки риб. Більш ефективна обробка мутагеном зрілих спермій.

У різних видів риб чутливість до одного й того ж мутагену може бути різною. Менша сприятливість до хімічних мутагенів відмічена у поліплоїдних видів (короп), а не у диплоїдних (білий амур і білий товстолобик).

За даними роботи з казахстанським коропом, у потомства першого покоління після мутагенного впливу спостерігається підвищена фенотипова мінливість за багатьма кількісними ознаками, в тому числі й за масою тіла. Застосування індукованого мутагенезу доцільне при сильному виснаженні генетичної мінливості у селекціонованому стані.

Індукований гіногенез – це одержання гіногенетичного потомства у видів риб, які розмножуються статевим шляхом. Індукований гіногенез здійснюється осіменінням зрілої ікри інактивованою спермою. Як фактори інактивації сперми при одержанні гіногенетичного потомства використовують високі дози радіації. Осіменіння ікри генетично інактивованою спермою призводить до утворення гаплоїдних зародків, які розвиваються під контролем одинарного жіночого набору хромосом.

Одержання диплоїдного індукованого гіногенезу зводиться, насамперед, до розробки методів підвищення частоти диплоїдизації жіночих хромосом. Для диплоїдизації жіночого хромосомного набору використовують так звані температурні шоки – вплив низькими чи високими температурами на незапліднену чи запліднену ікру.

Одна з найбільш важливих областей застосування індукованого гіногенезу у практичній селекції є прискорене одержання високоінбредних родин (ліній). За швидкістю гомозиготизації індукований гіногенез переважає всі типи близькоспоріднених паруваль. Гіногенетичні лінії можна використати у промисловому схрещуванні і у міжлінійному підборі.

Регуляція статі і одержання стерильних риб. Регуляція статі може бути використана для вирішення різних селекційних і господарських завдань. У рибництві іноді необхідно вирощувати особин однієї статі. Так, при розведенні лососевих, осетрових і коропових риб більш вигідним є вирощування самок через те, що вони краще ростуть і пізніше дозрівають. До того ж самки лососевих і осетрових риб є продуцентами делікатесного продукту – червоної та чорної ікри. В інших випадках, наприклад, при розведенні тилапії, більш вигідним є вирощування самців, які ростуть значно швидше за самок. Вирощування потомства однієї статі запобігає безконтрольному нересту і тим самим забезпечує можливість регуляції чисельності риб у водоймі. Останнє дуже важливо при вирощуванні риб, які швидко дозрівають в умовах важкообловлюваних водойм.

Для регуляції статі у риб застосовують різні методи. Одним із перспективних способів одержання одностатевого потомства є гормональний вплив. У риб диференціювання статевої залози перебуває під контролем генотипу і здійснюється через ендокринну систему. У самок виробляються жіночі гормони – естрогени, у самців – андрогени. Введення у певних дозах чоловічого гормону (метилтестостерону) чи жіночого – естрадіолу при годівлі молоді на ранніх стадіях онтогенезу, що відповідають початку диференціювання статевих залоз, призводить до розвитку сім'яників у генотипових самок і статевої залози у генетичних самців за жіночим типом. Схрещування самців – інверсантів із звичайними самками дозволяє одержати одностатеве жіноче потомство.

У деяких випадках одержання одностатевого потомства можливе за допомогою схрещування різних (близьких) видів риб. При схрещуванні, наприклад деяких видів тилапій, у потомстві з'являються лише самці.

Методи відбору та підбору у ставовій аквакультури

Успіх селекції залежить від правильності оцінки риб при відборі їх для відтворення. Потомство відібраної риби повинно повторити показники батьків чи переважати їх, тобто поліпшити спадкові якості тварин. Ефективність відбору визначається величиною мінливості, спадковості та інтенсивності відбору. За низької мінливості селекціонер може просто не знайти у стаді особин, які б відповідали необхідним вимогам. Дуже значна мінливість також небажана, оскільки, проявляючись у кожному наступному поколінні, зумовлює підвищену величину регресії, тобто

повернення до середніх показників популяції у потомстві тварин, відібраних за тією чи іншою ознакою. Чим вища спадковість, тим імовірніший прогноз генотипу племінної риби при відборі.

Залежно від способу оцінки відібраних особин, розрізняють два основних методи відбору: масовий та індивідуальний.

Масовий відбір є основним методом селекції риб. При цьому оцінку і відбір особин здійснюють за масою, екстер'єром та іншими ознаками, тобто їх фенотипом, передбачаючи, що хороші фенотипи мають хороші і генотипи. На плем'я залишають особин, які найповніше задовольняють бажаний тип, а інших вибраковуюють. Ознаки при відборі можуть бути найрізноманітнішими, а їх вибір залежить від мети селекції.

Основна перевага масового відбору полягає у його відносній простоті. Селекціонер працює з чисельним матеріалом, що дає змогу досягати високої ефективності. Проте оцінка за фенотипом при масовому відборі не дозволяє достовірно робити висновок про генетичну цінність відібраної особини. Це можна здійснити лише при індивідуальному відборі.

Індивідуальний відбір ґрунтується на оцінці фенотипу найближчих родичів. Опосередковано значення фенотипу родичів відібраної особини дає можливість визначити її генетичну цінність і тому відбір індивідуальний називають відбором за генотипом.

У селекції тварин використовують три типи індивідуального відбору: відбір за походженням, сімейний відбір і відбір за якістю потомства. При **відборі за походженням** враховують продуктивність родичів, що потребує систематичних записів, родоводу риб. За **сімейної селекції** потомство від різних пар чи невеликих груп плідників вирощують у максимально ідентичних умовах. Потім визначають якість цих сімейств і вибирають кращі з них для подальшого вирощування та розмноження. Оцінюють сімейства за середніми величинами, розрахованими для кожної сім'ї.

Завдання сімейної селекції та індивідуального відбору дещо різняться між собою, оскільки у першому випадку відбирають кращі сім'ї, а в другому – кращих плідників. Об'єднання цих двох форм відбору в єдиний процес може дати значний ефект.

Застосування індивідуального відбору не знижує ролі масового відбору. В. С. Кирпичниковим був запропонований **комбінований відбір**, який полягає у послідовному проведенні в одному поколінні сімейної селекції, масового та індивідуального відборів.

Відбір за потомством – найефективніший метод індивідуального відбору. У даному випадку оцінюваних плідників (самку чи самця)

парують із кількома плідниками іншої статі і за продуктивністю потомства роблять висновок про племінну цінність плідника.

Результати дослідів щодо оцінки плідників залежать від фізіологічного стану риб: більш крупні та вгодовані плідники дають краще потомство. При цьому батьківський і материнський ефекти особливо сильно проявляються у потомків на ранніх стадіях розвитку: у коропа вплив самців проявляється, в основному, до досягнення потомством віку 1–2 місяців, а вплив самок – до кінця першого року вирощування.

Фенотипове значення ознаки, за якою роблять висновок про племінну цінність тварин, залежить від певного поєднання спадкових факторів та умов середовища. Взаємодія «генотип–середовище» особливо сильно виражена серед ознак із низькою спадковістю, зокрема, таких як ріст і виживаність. У риб особливо сильний вплив на результати оцінки відносної цінності різних груп може мати, наприклад, різна щільність посадки при вирощуванні.

Технологія виробництва при селекції риб повинна бути подібною до технології товарного рибицтва. Інакше у племінних господарствах формуватимуться типи риб, які будуть непридатні для товарних господарств. Відбір за однією й тією ж ознакою, але у різних умовах сприяє створенню особин, які суттєво різняться між собою за своїми спадковими якостями.

Зазначені вимоги до умов вирощування селекціонованого матеріалу поширюються лише на період, що передує основному відбору, наприклад, при селекції коропа за масою тіла – до досягнення рибами дворічного віку. У подальшому основним завданням стає вирощування фізіологічно повноцінних плідників, що досягається за рахунок оптимізації умов: розрідженої посадки, годівлі високоякісними комбікормами. Вирощенні у таких умовах плідники можуть повною мірою проявити свої спадкові відмінності за репродуктивними властивостями (швидкість статевого дозрівання, плодючість), що дає змогу вести відбір і за цими важливими ознаками.

Суттєвим моментом при організації масового відбору і оцінки плідників за якістю потомства є стандартизація умов середовища: щільність посадки, годівля, тривалість вирощування. Допустимі як спільне, так і роздільне вирощування різних ліній, родин і груп. При роздільному вирощуванні риб необхідна не менш як триразова повторність дослідів. При сумісному вирощуванні риб різних ліній, родин і груп необхідно вирівняти посадкову масу. Якщо це неможливо зробити, необхідно визначити поправочний коефіцієнт і внести виправлення у одержувані прирости. Піддослідні групи риб повинні бути поміченими.

В основі всіх форм відбору покладено використання генетичної мінливості. Ефект відбору за полігенними ознаками визначається двома основними показниками: спадковістю ознаки, за якою ведеться відбір, і селекційним диференціалом.

Ефективність селекції визначається значною мірою застосуванням раціональних систем вирощування ремонтного молодняка. Система вирощування молодняка повинна забезпечити нормальний розвиток організму і сприяти достатньо повній реалізації генотипу риб.

Методи підбору. Мета підбору полягає у складанні батьківських пар для одержання потомства з бажаними властивостями. Підбір завершує всю попередню роботу з вирощування, виявлення господарської і племінної цінності, відбору кращих особин для їх розмноження. Підбір – це синтез, у результаті якого селекціонер намагається найдоцільніше поєднати у потомстві основні ознаки самців і самок, відібраних для відтворення. Підбір плідників заснований на відмінностях у ступені вираженості у спарюваних особин бажаних якостей.

Парування самців і самок, які різняться між собою за ступенем вираженості ознаки, одержало назву **різномірний (гетерогенний) підбір**. Основна мета його визначається формулою: гірше з кращим дає краще. Підбір може бути гетерогенним або гомогенним за віком, екстер'єром, екологічними умовами, в яких вирощувались спарювані особини. Всі ці фактори слід враховувати при підборі, але головними, що визначають доцільність підбору, є показники продуктивності плідників і можливість поліпшення їх при даному поєднанні.

Однорідний (гомогенний) підбір полягає в тому, що самці та самки при підборі подібні між собою за ступенем вираженості даної ознаки. Цей прийом дає змогу надійно відтворити у потомстві ознаки породи, тип та індивідуальні продуктивні якості батьків, зумовлює підвищення успадкування ознак. Залежно від диференційованості підбору і від кількості спарюваних самок і самців розрізняються підбір індивідуальний та груповий.

Індивідуальний підбір застосовують у племінних господарствах, де добре поставлений облік індивідуальних якостей плідників. При його використанні слід визначити, яку самку і з яким самцем доцільно парувати, щоб у очікуваному потомстві одержати нові якості.

Груповий підбір все ширше використовують у тваринництві, у тому числі і у рибництві. У племінних господарствах основним методом удосконалення тварин стає робота з лініями і сімействами, іншими спорідненими групами.

Лінією називають сукупність потомків видатного плідника-засновника, які зберігають із ним схожість за найважливішими

селекційними ознаками. Лінія ведеться за самцями, бо максимальний вибір, особливо у малоплідних тварин, можливий лише серед самців, без збитків для чисельності тварин, яких розводять. Найважливіше завдання селекціонера, який працює з лінією, полягає у збереженні цінних і рідкісних генетичних комбінацій засновника лінії.

Мета розведення за лініями – розвиток і закріплення у потомстві цінних особливостей кращих тварин для одержання наступного покоління із стійкою спадковістю, використання якого забезпечить швидше удосконалення стада чи породи. Зробити це можливо не лише жорстким відбором особин, найбільш подібних до родоначальника, але і помірним інбридингом. Застосування інбридингу дає можливість використовувати одержану цінну генетичну комбінацію для створення більш чи менш однорідних груп. Тому при підборі необхідно враховувати притаманні цим групам властивості. Знання спадкових особливостей спорідненої групи є більш надійною основою для підбору та прогнозу його результатів.

Слід мати також на увазі, що в процесі індивідуального розвитку спостерігаються закономірні зміни морфологічних, фізіологічних, біохімічних та інших особливостей організму, причому час і порядок прояву цих змін в онтогенезі визначаються спадковістю організму. При одно-і різновіковому підборі плідників коропа якість потомства і вихід товарної продукції залежать і від віку риби. Використання у відтворенні крайніх вікових груп (тих, у яких нерест проходить вперше і старших) призводить до одержання потомків з пониженою життєздатністю.

Етапи селекції в аквакультури та основні принципи створення селекційних досягнень

Створення чи виведення нових пород – це творчий процес, досягнення успіхів у якому визначається особистими якостями селекціонерів, а саме – їх кваліфікацією, досвідом, інтуїцією. Є ряд загальних методологічних підходів та принципів, знання яких дозволяє грамотно організувати селекційну роботу, запобігти можливим помилкам. Важливе значення має розробка добре продуманих програм, які базуються на сучасних досягненнях науки та враховують біологічні особливості об'єкта розведення. Довгострокові програми зі створення пород риб включають три основних етапи.

На першому підготовчому етапі здійснюється комплекс досліджень, кінцевими задачами якого є підбір матеріалу, що найбільш відповідає для робіт із селекції, та визначення ефективних методів його генетичного перетворення. Особливо важливий підготовчий етап у роботах із новими видами риб, яких одомашнюють, а також з об'єктами акліматизації, спрямований, перш за все, на уточнення біологічних

особливостей та технологічних вимог об'єкта, відповідно до конкретних умов розведення. Вирішення таких питань необхідне і для традиційних об'єктів рибиництва, селекцію яких передбачається вести у принципово новому напрямі як, зокрема, коропа для садкового чи басейнового вирощування. Вивчення матеріалу при цьому повинно проводитись на фоні конкретних умов і за технологією, за якою будуть вести роботи зі створення майбутньої породи. При селекції риб на стійкість до захворювань важливе значення мають дослідження природної резистентності об'єкта, встановлення та вивчення факторів, що впливають на цю властивість риб.

На першому етапі робіт проводять також порівняльну рибогосподарську оцінку наявних племінних груп риб з тим, щоб вибрати з них найбільш перспективних для селекції, формують вихідний племінний фонд.

Ефективність селекції не можна гарантувати заздалегідь. У зв'язку з цим на підготовчому етапі закладають, як правило, декілька вихідних груп (відводок, ліній), селекція яких може здійснюватись різними шляхами. Такі групи риб до певного часу розглядаються як експериментальні. Частина з них ліквідується в ході селекції, разом з тим повинен зберігатись певний мінімум, який необхідний для підтримання внутріпородної структури. Для збільшення генетичної мінливості часто проводять схрещування між вихідними групами, одержуючи подвійні, потрійні і більш складні помісі.

Проведення схрещувань забезпечує більш широкі можливості для наступної ефективної селекції. Разом з тим, це дещо затягує підготовчий етап робіт і тому одночасно із закладанням помісних груп доцільно вести селекцію вихідних "простих" груп. У окремих випадках для збільшення генетичної мінливості вихідного матеріалу застосовують індукований мутагенез. У останній час з'явилась можливість спрямованої зміни генотипу риб із застосуванням методів генної інженерії.

Невід'ємною частиною першого етапу робіт є вивчення селекційних ознак об'єкта і, перш за все, їх фенотипової та генотипової мінливості, характеру вікової динаміки та статевого диморфізму, кореляцій між ознаками. При виборі найбільш ефективних методів селекції велике значення має проведення гібридологічного аналізу та визначення коефіцієнта успадкування селекційних ознак. Для оцінки вихідної гетерогенності селекціонованого матеріалу дуже важливо мати селекційні дослідження щодо білкового поліморфізму об'єктів селекції.

Другий етап – власне селекція включає декілька поколінь цілеспрямованого відбору. У перших двох-трьох поколіннях, як правило, застосовують, в основному, **масовий відбір**, напруженість якого у риб

може бути досить високою. Конкретний набір ознак, за якими ведеться селекція, може бути різним. За селекції, спрямованої на підвищення продуктивності, основне значення серед них надається швидкості росту – на плем'я відбирають більш крупних риб. Відбір проводять, як правило, у декілька етапів, при цьому найбільш напруженим серед них є відбір у товарному віці. У групах риб більш старшого віку враховують також характер екстер'єру. Після дозрівання плідників основна увага приділяється репродукційним показникам, важливе місце серед яких має плодючість самок.

Зазвичай вважають, що оптимальна напруженість відбору при селекції перебуває в межах 1–5 % від числа вирощених риб. Більш жорсткий відбір може призвести до суттєвого порушення кореляцій, що склалися між ознаками і обумовлювати тим самим пониження життєздатності риб. Масовий відбір плідників застосовують і на таких стадіях, разом з тим жорсткість відбору зменшують до 10–15 %.

Починаючи з третього–четвертого покоління, із зменшенням генетичної мінливості (виснаженням адитивної варіації), ефективність масового відбору знижується, у зв'язку з чим доцільне проведення робіт із доповнення його методами **індивідуального відбору – сімейної селекції та оцінки плідників за потомством.**

Методи індивідуального відбору широко застосовуються у форелівництві. Сімейна селекція успішно випробувана, наприклад, при створенні форелі Дональдсона. Неодноразово проводились спроби застосування індивідуального відбору плідників за потомством на коропі, разом з тим широке застосування цих методів у селекційних роботах із об'єктами ставової аквакультури поки що стримуються через відсутність добре оснащених експериментальних баз.

Досить важливе значення на цьому етапі селекції надається генетичним дослідженням. Зокрема, дослідження щодо кількісної генетики необхідні для контролю за динамікою змін генетичної структури племінного стада, уточнення передбачуваного селекційного ефекту, обґрунтування доцільності застосування тих чи інших методів відбору, визначення їх інтенсивності, що вимагається. При контролі за генетичними відмінностями поміж селекціонованими групами, змінами їх структури у ході селекції, а також при вирішенні інших практичних завдань, велику допомогу надають дослідження із біохімічного поліморфізму.

На початковій стадії селекційних робіт значна увага надається порівняльній рибогосподарській оцінці закладених племінних груп риб. У наступному кращі групи випробовують на комбінаційну здатність одне з одним або із іншим племінним матеріалом, виявляючи найбільш ефективні поєднання.

На завершальному етапі виведення породи проводиться державна апробація та масова репродукція племінного матеріалу. Основним методом селекції є стабілізуючий (модальний) відбір за комплексом ознак, які визначають стандарт породи. На час апробації повинні бути створені певна структура та достатня чисельність породи.

Критерії породи риб та господарська цінність

Створене селекційне досягнення повинно задовольняти ряду вимог. Більш детально розглянемо це на прикладі породи.

Структура та чисельність. За прийнятими у зоотехнії вимогами порода повинна включати не менше двох структурних одиниць. Для риб це можуть бути відводки, лінії та внутріпородні типи. З метою забезпечення збереженості породи та її структурних категорій вони повинні бути розміщені, як мінімум, у двох господарствах.

Чисельність породи повинна забезпечувати її генетичну стабільність при відтворенні. При одержанні потомства на плем'я необхідно використати не менше 25 пар неспоріднених плідників, щоб коефіцієнт інбридингу не перевищував рівень, який вимагається для аутбредних популяцій (до 1 %). Дотримання цієї вимоги не являє великої складності, тому що племінні стада риб зазвичай нараховують сотні плідників. Разом з тим, важлива не просто чисельність всього маточного стада, а тієї його частини, яка бере участь у відтворенні, тобто використовується для одержання племінного потомства. У зв'язку із високою плодючістю риб з цією метою зазвичай використовують лише обмежену частину стада (іноді одиниці плідників), що навіть за досить великої чисельності породи може зумовлювати її втрату через генетичний дрейф.

Вимоги до чисельності породи визначаються також, виходячи із практичних міркувань: поголів'я плідників повинно включати можливість випадкової її втрати та забезпечувати необхідні об'єми виробництва продукції. Зазвичай вважають, що чисельність породи, яку заявляють на апробацію, повинна мати не менше 500–600 пар, внутріпородного типу – 300 пар. Для видів, які вимагають великих затрат при вирощуванні племінного матеріалу, наприклад осетрових, вимоги до чисельності можуть бути менш жорсткими: для визнання породи, очевидно, достатньо 150–200 пар плідників.

Відмінність. Існуючі породи риб, як правило, не мають чітких якісних відмінностей, як, наприклад, різниця у кольорі багатьох пород домашніх тварин. Це пов'язано у першу чергу із обмеженим набором у риб ознак, придатних для використання в якості успадковано закріплених міток (маркерів). Мешкаючи у водному середовищі, риби погано захищені

від природних ворогів. Будь-які зміни у зовнішньому вигляді, зокрема кольору, роблять риб більш помітними, що призводить до їх винищення.

Поряд з цим, із досвіду селекції добре відомо, що створення генетично ізольованої системи, якою є порода, обов'язково супроводжується перетворенням морфологічного вигляду риб. При ідентифікації пород риб широко застосовуються різні ектер'єрні ознаки (індекси): коефіцієнт вгодованості, показник високоспинності, індекси ширини тіла, найбільшого обхвату тощо. Кожен із цих показників, залежно від умов вирощування риб, може значно варіювати, у зв'язку з чим чіткі відмінності за ними можна встановити лише між крайніми варіантами, як, наприклад, українські та ропшинські коропи. Між іншими, менш контрастними породами, відмінності можуть бути виявлені лише на основі спеціальних експериментів із достатнім числом повторностей або за сумісного вирощування риб. При цьому більш ефективно порівняння за комплексом ознак із застосуванням адекватних методів морфологічного аналізу.

В останній час велика увага надається використанню в якості генетичних міток успадковуваних відмінностей за деякими білками – типам трансферина, естераз та іншим біохімічним маркерам, а також за групами крові. Біохімічне маркірування племінних відводок використовується, наприклад, у селекційних роботах із середньоросійським коропом. Разом з тим, ідентифікація риб за цими маркерами пов'язана із значними методичними складнощами, що обмежує їх практичне застосування.

Господарська цінність. Надзвичайно важливим критерієм господарської цінності пород риб є їх продуктивність. Поняття продуктивності у риб має свої особливості. Про величину цього показника зазвичай судять за приростом їхтіомаси, одержаної із одиниці площі або об'єму водойми. Поняття продуктивності у риб, таким чином, дещо умовне, тому що використовуваний для її характеристики показник є властивістю не тільки об'єкта культивування, але і водойми, де він вирощується. Підвищення продуктивності водойми можливе також за рахунок застосування заходів інтенсифікації – більш високих щільностей посадки, використання повноцінних кормів, удобрення ставів тощо. У зв'язку з цим, коли мова йде про селекцію, спрямовану на підвищення продуктивності у риб, мають на увазі не стільки збільшення рибної продукції, скільки поліпшення економічних показників її виробництва. Особливість поняття продуктивності у риб полягає також у тому, що цей показник має груповий характер, тобто є властивістю не окремої особини, як у більшості домашніх тварин, а всієї групи риб, вирощеної у водоймі.

Продуктивність у риб, таким чином, - це інтегральна ознака і залежить вона від таких складових, як ріст та виживання (життєздатність) риб.

Під **швидкістю росту** розуміють приріст маси риби за певний період часу, наприклад, за вегетаційний сезон. Суттєве значення при проведенні оцінки порід має використання відносно стабільних характеристик, так званих констант росту, до числа яких належить використовуваний у рибництві коефіцієнт масонакопичення (K_m) тощо.

Потенційний ріст рибопродуктивності пов'язується з прискоренням темпу росту культивованих видів, що визначає напрями селекції із більшістю видів риб. Швидкоростучі особини, як правило, дають вищий вихід продукції за менших витрат кормів.

При проведенні селекції в рибництві необхідно враховувати особливості росту риби. Швидкість росту залежить значною мірою від умов середовища. На нього суттєво впливає температура води, гідрохімічний режим водойми, забезпеченість кормом, якість корму. Вплив будь-якого з цих факторів призводить до різниці середньої маси у особин одного і того ж віку та походження. У риб відзначається і певна вікова динаміка мінливості маси. У личинок коропа, наприклад, коефіцієнт варіації маси становить 2–3 %, у мальків – 40–50, у цьоголіток – 20–30 %; з віком він поступово знижується. Сильна мінливість швидкості росту під впливом факторів навколишнього середовища знижує ефективність масового відбору за цією ознакою.

Характеристикою швидкості росту є приріст маси і довжини тіла за певний проміжок часу. Швидкість росту виражають в абсолютних чи відносних величинах. При визначенні абсолютної швидкості росту приріст за певний проміжок часу ділять на цей час і одержують приріст за одиницю часу, виражений у лінійних одиницях або одиницях маси. Відносний приріст обчислюють за формулою

$$K = 100 (W_t - W_0) / \frac{1}{2} (W_t + W_0),$$

де K – приріст за певний проміжок часу, %;

W_t – маса чи розмір риби у віці t ;

W_0 – початкова маса чи розмір риби.

Як показник, що характеризує ріст, використовують також питому швидкість росту (C) і константу росту (K), які обчислюють за формулою Шмальгаузена-Броді

$$C = (\lg W_1 - \lg W_0) / 0.4343 (t_1 + t_0);$$

$$K = C (t_0 + t_1)^{1/2},$$

де W_0 і W_1 – величини початкової і кінцевої маси риби;

t_1 і t_0 – кінцевий і початковий час спостережень;

0.4343 – модуль десяткових логарифмів.

При створенні нових високопродуктивних порід значна увага приділяється специфічній стійкості до таких несприятливих факторів, як знижений вміст розчиненого у воді кисню, високі та низькі температури води, токсичні речовини, інфекційні та паразитарні захворювання тощо.

Селекція, спрямована на підвищення життєздатності риб, має певні труднощі, оскільки належить до кількісних ознак із поміченим успадкуванням. При створенні нових високопродуктивних порід більше уваги приділяють специфічній стійкості проти таких несприятливих факторів, як знижений вміст кисню, високі й низькі температури води, токсичні речовини, інфекційні та паразитарні захворювання.

При селекції за життєздатністю застосування звичайних методів відбору неможливе і тому важливого значення набувають побічні методи з використанням різних морфологічних і фізіологічних ознак, корелятивно пов'язаних із загальною стійкістю. Рівень життєздатності, зокрема, певною мірою корелює з інтенсивністю росту. Більш крупні з високими показниками росту особини відрізняються, як правило, і високим виживанням, тобто, життєздатністю.

Під **життєздатністю (резистентністю)** розуміють стійкість риб до несприятливих факторів середовища. Розрізняють **загальну та специфічну** стійкість. В останньому випадку мають на увазі стійкість до конкретних факторів – дефіциту кисню, низької або високої температури, окремих хвороб тощо.

Безпосереднім показником життєздатності риб є їх вихід, або співвідношення числа виловлених та посаджених на вирощування риб, виражене у процентах. Величина цього показника значною мірою визначається конкретними умовами вирощування риб, що утруднює його використання для характеристики порід риб. З цією метою можна застосовувати ряд фізіологічних показників, які корелюють із життєздатністю – рівень білка сироватки крові та вмісту в ній гемоглобіну, стійкість до дефіциту у воді кисню тощо.

Оцінка риб за специфічною стійкістю проводиться на фоні підвищеного рівня фактора, на стійкість до якого проводиться селекція. Важливе місце може мати проведення „стендових випробувань” із визначенням стійкості риб до певних стресових факторів (підвищення концентрації аміаку тощо). За оцінки резистентності до захворювань іноді використовують їх штучне зараження збудниками (біопроба). Проведення таких робіт можливе лише на спеціальній закритій базі за дотримання всіх вимог ветеринарії.

Селекція, спрямована на підвищення плодючості, є одним із найбільш провідних напрямів у роботі із лососевими та іншими видами риб, які мають невисоку плодючість.

Абсолютна плодючість тісно корелює із масою риб. Коефіцієнт кореляції між цими ознаками становить зазвичай 0,6–0,7, що дає змогу стверджувати, що селекція за масою риби може призвести до підвищення плодючості риб. У результаті проведеного відбору у однорічному віці більш крупних особин пеляді робоча плодючість самок сформованого стада у середньому підвищилась на 11 %, а у ході робіт із селекції форелі Дональдсона її плодючість була підвищена у декілька разів. Поряд з цим слід пам'ятати, що ознаки плодючості у риб підлягають значному впливу умов зовнішнього середовища.

У рибництві, зокрема у коропівництві, для характеристики порід часто застосовують узагальнюючий показник продуктивності – „продуктивність одного гнізда” (за природного нересту) або „однієї самки” (за заводських умов відтворення), під якою розуміють загальну масу потомства, одержаного від однієї самки за нерестовий сезон. Зазвичай у коропа цей показник знаходиться у межах 15–20 т товарної риби, в той час як у елітних плідників він досягає 80 тонн і більше.

Важливим показником продуктивності риб є **оплата корму** – витрати кормів на одиницю приросту рибної продукції. Перевага окремих порід за цим показником зазвичай пов'язана з кращими показниками росту та життєздатності, а також може бути результатом спеціально проведеної селекції, яка сприяла підвищенню засвоюваності кормів, більш економному використанню їх на приріст.

При проведенні оцінки селекційних досягнень у рибництві враховують також вихід та якість м'ясної продукції, крім цього також ряд репродуктивних ознак (плодючість, якість ікри та сперми тощо).

Для визнання селекційного досягнення воно повинно мати переваги перед відомими аналогами за ознаками продуктивності, за якими воно було заявлено, за вирощування в умовах, для яких воно створене. При цьому мається на увазі, що останні ознаки продуктивності знаходяться в межах нормативних значень. Такі переваги можуть бути виявлені як у самого селекційного досягнення, так і при схрещуванні із іншими групами риб.

Стабільність та однорідність. Однорідність та стабільність є критеріями консолідації селекційного досягнення.

Під **однорідністю** розуміють схожість усіх представників породи або кросу за характерними для них морфологічними, біологічними та господарськими ознаками. У першу чергу мова йде про якісні маркерні ознаки. У складних породах, які складаються із декількох ізольованих груп, кожна може мати свою маркерну ознаку. Те ж саме стосується і компонентів (батьківських груп) кросів. Вимоги щодо однорідності при цьому ставляться у межах кожної групи.

Складніша дещо справа із кількісними ознаками, різноманіття яких у риб може бути значним. Показником ступеня однорідності для таких ознак є коефіцієнт варіації. У відселекціонованому стаді коропа коефіцієнт мінливості його маси (у товарному віці) зазвичай не перевищує 20 %, екстер'єрних показників – 7–8 %, коефіцієнта вгодованості – до 12–15 %, плодючості самок (за другого та таких нерестів) – до 15 %.

Про ступінь однорідності племінного матеріалу можна судити також на основі величини рівня біохімічного поліморфізму. У вихідного матеріалу, особливо якщо він одержаний в результаті схрещування різнорідних груп, його величина досить висока. Потім у ході селекції вона поступово знижується і у подальшому встановлюється на певному визначеному рівні, що свідчить про консолідацію породи.

Селекційне досягнення вважається **стабільним**, якщо його ознаки стійко успадковуються, тобто залишаються відносно незмінними у ряді поколінь. Для безпосередньої оцінки стабільності проводиться порівняння батьків та потомства. На рибах із порівняно тривалим циклом статевого дозрівання таке порівняння практично неможливе. Саме тому про стабільність судять зазвичай за ступенем однорідності. Про стабільність ознак свідчить також рівень їх повторюваності за повторних циклів розмноження або вирощування.

Однорідність та стабілізація ознак досягаються в результаті відбору в ряді поколінь. Швидкість цього процесу залежить від ряду факторів, у тому числі генетичної природи ознаки, вихідного генетичного різноманіття, інтенсивності відбору. За якісними ознаками, які мають просте успадкування, як наприклад, лускатий покрив коропа, стабілізація може бути досягнута за одне-два покоління. Кількісні ознаки із складним успадкуванням та сильним модифікуючим впливом на них умов середовища для своєї стабілізації вимагають значно більшого числа поколінь. Чим вища інтенсивність відбору, тим швидше може бути досягнута стабілізація ознак, за якими ведеться селекція.

Таким чином, число поколінь, яке необхідне для консолідації селекційного досягнення, у кожному випадку може бути різним. За інтенсивної селекції на відносно однорідному матеріалі необхідно мати зазвичай не менше чотирьох-п'яти поколінь, в той час як у інших випадках цей процес може бути більш тривалим.

Категорії та структура селекційних досягнень

До селекційних досягнень у тваринництві належать зазвичай **породи, внутріпородні типи, кроси (промислові гібриди)**.

Порода – це продуктивно ізольована група риб, створена в результаті цілеспрямованої діяльності людини і яка має генетично

обумовлені біологічні та морфологічні властивості та ознаки, причому, деякі з них є специфічними для даної групи і відрізняють її від інших таких же груп.

Генетичною характеристикою породи та її структурних категорій є частоти генотипів та генні частоти, при цьому можливі і якісні відмінності, обумовлені наявністю або відсутністю певних генів.

У основі формування породи закладено цілеспрямований відбір, який здійснюється людиною. Кожна порода створюється під конкретні потреби людини, у зв'язку з чим породи відрізняються одна від другої, перш за все, за господарсько цінними властивостями. Разом з тим, спрямований відбір за одними ознаками призводить до кореляційної зміни інших ознак, у результаті чого породи відрізняються між собою за цілим комплексом ознак та властивостей. Важливу роль при формуванні породи має і природний відбір, вплив якого на риб (особливо за ставового вирощування) надзвичайно значний.

Кожна порода створюється для визначеної технології культивування і вимагає конкретних умов для виявлення своїх властивостей. У нехарактерних умовах, а також за примітивного ведення технології у рибництві навіть добре відселекціонована порода не може дати високих результатів за її господарського використання. Визнана як селекційне досягнення порода повинна супроводжуватись нормативно-технологічною документацією, яка відображає необхідну технологію племінного розведення та промислового вирощування риб.

У багатьох випадках в якості вихідного для селекції матеріалу використовуються гібриди, одержані в результаті схрещування представників культурної породи (або декількох пород) та дикої форми. Більшість пород, коропа, зокрема, створені за участі у вихідних схрещуваннях амурського сазана.

Одержання міжвидових гібридів у риб, завдяки властивому їм зовнішньому заплідненню, не являє великої складності. Окремі з них виявляються плідними і можуть бути використані для створення гібридних пород. Створення таких пород проводиться, наприклад, на гібридах, одержаних від різних типів схрещування білуги зі стерляддю (включаючи зворотні гібриди на одну із вихідних форм).

Структурні категорії породи – **внутріпородні типи, відводки, сімейства та лінії**. Останні три категорії є безпосередніми складовими породи або внутріпородного типу і тому не можуть розглядатись як самостійні селекційні досягнення.

Внутріпородні типи – це групи риб, яким властиві основні якості породи і які відрізняються одне від одного за деякими господарсько цінними біологічними та морфо-біологічними ознаками у зв'язку з різним

походженням та напрямом відбору. Якщо відмінності пов'язані із пристосованістю до конкретних природно-кліматичних та екологічних умов, то такі структурні категорії називають зональними або екологічними типами. Кілька зональних типів є у структурі українських порід коропа (антонінсько-зозулинецький, несвицький, нивківський, любінський).

Формування внутріпородних типів може здійснюватися в ході створення породи або після завершення селекційних робіт над породою. В останньому випадку після завершення селекційних робіт та апробації вони можуть бути признані як самостійні селекційні досягнення.

Відводки – внутріпородні групи риб, які походять від масового схрещування плідників, селекція яких здійснюється, як правило, в одному, властивому породі, напрямі. Наявність декількох відводок може бути і в структурі внутріпородного типу. Відводки можуть бути одного походження або різнорідними. Породи, які включають декілька груп різного походження, називаються складними. Створення такого типу порід особливо широко розповсюджене у коропівництві.

При створенні порід коропа з самого початку, як правило, закладають декілька паралельно селекціонованих відводок різного походження. Так, вихідним матеріалом для селекції ропшинського коропа слугували три групи (відводки М, В, ВМ), отримані від різних типів схрещування коропа та амурського сазана. Дві різнорідні групи (місцева та українсько-місцева відводки), що властиві парському коропу. Представлений до апробації краснодарський (краснохостийкий) короп включає три племінні групи, одна з яких отримана на основі селекції місцевих коропів (відводка М), друга – завезених до Краснодарського краю ропшинських коропів (відводка Р) та третя – помісь українського та ропшинського коропів (відводка УР). Декілька племінних відводок має створювана порода середньоросійського коропа.

Відводки можуть відрізнятися одна від одної за деякими морфологічними ознаками (екстер'єром, лускатим покривом, забарвленням тощо) та біологічними властивостями. Однак у зв'язку з загальним напрямом селекції та близькими умовами вирощування вони, як правило, подібні за господарсько цінними властивостями, характерними для породи в цілому. Так, всі відводки краснодарського коропа мають підвищену стійкість до захворювань на краснуху, парського коропа – підвищену плодовитість, ропшинського – підвищену зимостійкість.

Таким чином, складна порода являє собою систему доповнюючих одна одну племінних груп – відводок. На визначеному етапі селекції ці групи можуть досягати істотних відмін та бути признані селекційним досягненням – внутріпородними типами або навіть самостійними породами.

Найбільш дрібними структурними елементами породи є **сімейства та лінії**. **Сімейством** у рибистві називають потомство, одержане від однієї пари плідників. **Лінія** – це потомство одного самця-родоначальника, який виділяється за деякими господарсько-корисними властивостями. Лініями в рибистві часто називають також різні генетичні ізольовані структурні одиниці всередині породи, породного типу, відводки, які відрізняються за походженням або деякими властивостями (наприклад, мутантні лінії казахстанського коропа, гіногенетичні лінії середньоросійського коропа тощо).

З генетичних позицій на рівень складності структури – ступінь її диференціації не накладаються ніякі обмеження. Елементи внутріпородної структури слугують підтримуванию її генетичної гетерогенності як основи селекційного удосконалення, є засобом регулювання рівня інбридингу та використання ефекту гетерозису за рахунок внутріпородної гібридизації.

Крос (промисловий гібрид) – потомство першого покоління від схрещування різнорідних груп, які призначені для товарного вирощування. При племінному розведенні здійснюється відтворення кожної з груп, використання з цією метою гібридів не допускається.

Селекційні роботи з кросами спрямовані на створення або виявлення з числа вже існуючих селекційних досягнень груп з найбільш високою комбінаційною здатністю. Сукупність таких груп разом з їх гібридами виступає як єдине селекційне досягнення. Визнані селекційним досягненням кроси повинні супроводжуватися описом батьківських форм, інструкцією (методикою) з їх розведення, отримання та промислового використання гібридів.

Кроси можуть бути створені на основі внутривидової або віддаленої гібридизації. У першому випадку компонентами схрещування є породи або їх структурні категорії (внутріпородні типи, відводки, лінії і т.д.). Міжвидові та міжродові гібриди як селекційне досягнення об'єднуються в категорію нова гібридна форма.

Прикладом такої категорії є гібриди першого покоління різних видів осетрових риб: білуги та стерляді (бестер), шипа та стерляді (шистер), осетра та стерляді (остер), у сигових – гібриди пеляді та чира (пелчир), коропових – сріблястого карася та коропа (карасекороп) тощо.

До внутривидових гібридів належать міжпородні та внутріпородні кроси.

Міжпородні кроси у рибистві мають широке застосування. До них належать також гібриди, яких одержують від схрещування культурної та дикої форми (наприклад коропа та сазана). На основі багаточисельних експериментів та рибоводної практики встановлено, що міжпородні

схрещування дають можливість підвищити рибопродуктивність в середньому на 10–15 %, а у деяких випадках – до 20 % і більше.

Для одержання внутріпородних кросів використовують структурні групи всередині пород (відводки, внутріпородні типи тощо) і зрідка – спеціально створені для цієї мети інбредні лінії (міжлінійні кроси). Внутріпородне промислове схрещування у рибництві має важливе практичне значення, оскільки дозволяє запобігти шкідливому впливу інбридингу, ступінь якого у риб може бути досить суттєвою, і додатково до ефекту, одержаному за рахунок селекції, підвищувати рибопродуктивність за рахунок прояву ефекту гетерозису.

У роботах із новими об'єктами аквакультури (комплекс осетрових риб, які підлягають одомашненню, сигових та рослиноїдних риб тощо) в якості вихідного матеріалу при створенні пород можуть бути використані маточні стада, сформовані із представників диких форм, виловлених із природних водойм, які пройшли певний період адаптації у нових умовах одомашнення. У випадку істотної відміни таких стад від диких форм вони можуть проходити апробацію та отримувати статус селекційного досягнення у вигляді нової одомашненої форми.

До охороноздатних селекційних досягнень може бути віднесена також генетична колекція, під якою розуміють резерв генів одного або декількох видів – об'єктів аквакультури, створений шляхом спрямованого збору, досліджень, систематизації та опису колекційного матеріалу. Генетична колекція може бути представлена у вигляді натурної колекції або глибоко охолодженої сперми, ікри, зародків, тканин. Визнана як селекційне досягнення генетична колекція повинна мати назву, локалізацію, систематичний каталог та рекомендації з її практичного використання.

Породи риб

Українські породи коропа. Роботи зі створення українських порід коропа (рамчатої та лускатої) почали проводитись Українським науково-дослідним інститутом рибного господарства у 1930 р. під керівництвом О.І.Кузьоми. Вихідним матеріалом для селекції послуговували галиційські коропи з місцевого стада Антонінського держриброзплідника. Згодом використовували також коропа з інших рибгоспів України.

Основним методом селекції українських коропів був масовий відбір з високою інтенсивністю на молодших вікових групах риб. На плем'я залишали, як правило, не більше 3 % цьоголіток. Відбір проводили також на дволітках (близько 25 %), трилітках (50 %) та при переводі до стада плідників (25 %). У деяких селекційних поколіннях проводили оцінку плідників за якістю потомства та сімейний відбір. Найважливішими ознаками при відборі були маса риб та міцність конституції. На плем'я

відбирали більш великих риб з лускатим покривом, та тих, які відповідали прийнятому стандарту, із високоспинною формою тіла, відсутністю будь-яких дефектів і ознак захворюваності. При відборі самок особливу увагу звертали на ступінь вираженості вторинних статевих ознак.

Селекцію українських короїв спершу проводили за двома різними напрямками. Лускаті корої призначались для екстенсивного вигульного рибництва у неспускних водоймах і великих руслових ставах. Основним напрямом селекції був розвиток пошукової здатності у риб. Тому підгодівлю племінних риб прагнули проводити лише в окремі періоди, при виснаженні природної кормової бази.

Селекцію рамчатого корої вели у напрямі більш ефективного використання штучних кормів при ущільненій щільності посадки. Згодом в міру інтенсифікації ставового рибництва напрямки селекції лускатого та рамчатого короїв зблизились: обидві групи стали вирощувати на кормових сумішах при дво-трикратній (і вище) щільності посадки.

Селекцію українських порід корої здійснювали, в основному, за закритим типом із застосуванням внутріпородного схрещування достатньо великої кількості риб (20–30 пар плідників). Плідників із кращих аборигенних стад рибгоспів України залучали лише коли поставала необхідність збільшення гетерозиготності колекціонованого матеріалу.

У 1954–1956 рр. українські лускаті та українські рамчаті корої були визнані першими вітчизняними породами.

Український лускатий корої має суцільний лускатий покрив, сформований правильними рядами луски. Порівняно з рамчатим короїм він має кращу пошукову здатність і більш повно використовує природний корм. У зв'язку з цим лускатий корої спочатку був рекомендований для умов екстенсивного рибництва. Проте вирощування цього корої давало хороші результати і за інтенсивних умов, завдяки чому він отримав широке розповсюдження.

При породовипробуванні українські лускаті корої переважали контрольних галицьких короїв за темпом росту на 17 %, виживанням дволіток – на 24 %, ефективністю використання природної кормової бази – на 46 %.

Український рамчатий корої за особливостями лускатого покриву належить до малолускатого типу розкиданого корої (ssnn). Назву „рамчатий” він отримав на характерне розміщення великих лусок на тілі, що обрамлюють тулуб впродовж спини, навколо зябрової кришки, по килю черевця та на хвостовому стеблі, утворюючи ніби рамку. Бічна частина тіла, як правило, повністю без луски; інколи зустрічаються окремі редуковані лусочки. При схрещуванні плідників з цим типом лускатого

покриву у потомстві можуть вищеплюватись, поряд з типово рамчатими особинами, звичайні розкидані коропа.

Український рамчатий короп, як і лускатий, відрізняється високим темпом росту та красивою високоспинною формою тіла. При випробуванні дволіток цієї породи вони в умовах п'ятикратної щільності посадки переважали галиційського коропа за темпом росту на 15 %, за виживаністю в нагульних ставах на 11 %, за виходом рибопродукції з 1 га площі нагульних ставів на 25% і за затратами корму на одиницю приросту – на 21 %.

Обидві породи українських коропів мають високу плодючість (200–500 тис. три- п'ятиденних личинок на одне гніздо плідників за природного нересту).

Короп нивківський лускатий – внутріпородний тип української лускатої породи коропа. У 1959 р. у дослідному господарстві „Нивка” (Київська область) були розпочаті роботи зі створення нового внутрішньопородного типу лускатого коропа з підвищеною холодо- та зимостійкістю для північних районів України. Вперше в практиці селекційної роботи з рибами був застосований метод ввідного схрещування на базі самок української лускатої породи та самців ропшинського коропа, з метою збереження не лише типу та породних особливостей українського лускатого коропа, а й значного поліпшення продуктивних властивостей та розширення його пристосувальних особливостей.

Робота виконувалася у чотири етапи. На кожному етапі селекції, особливо у віці одно- та дворічок, застосовували жорсткий відбір (5–50 %), а серед старших вікових груп – головним чином коригуючий. Вже перший етап цієї роботи став не лише основою подальшої селекції, а й завдяки високому гетерозисному ефекту відкрив перспективу промислового використання помісних коропів I покоління.

На третьому етапі були виконані роботи з виявлення кращих комбінацій від схрещування помісних плідників другого покоління двох генеалогічних груп „у собі”, реципрокних та зворотних схрещувань їх з самцями української лускатої породи. В результаті проведеної роботи були виявлені два найбільш перспективні поєднання плідників, потомство яких дало початок двом відгалуженням: поліському та лісостеповому. Обидва відгалуження мали у спадковій основі 43,75 % ознак дзеркального галиційського коропа, 37,5 % ознак лускатого коропа та 18,75 % ознак амурського сазана.

Нивківський лускатий короп гомозиготний за фактором „S”. Основними відмінностями нивківського коропа, порівняно з вихідними формами, є висока плодючість (230 тис.екз. і більше 3–4-добових

личинок), більша життєздатність на всіх етапах, вища енергія росту й продуктивність (перевага у товарному віці становить 64,5 %), і, особливо мають підвищені холодо- та зимостійкість (87,2 % проти 80,0 %), що значно розширює ареал його використання.

Генофонд цього типу в Україні становить 20 %. У багатьох країнах світу нивківський внутрішньопородний тип використовують як поліпшувач продуктивності місцевих коропів, зокрема, в Росії, Білорусі, Молдові, Грузії, країнах Західної Європи та на Кубі, а також у В'єтнамі. Напрямою подальшої роботи є апробація на статус породи нивківського лускатого коропа.

Внутрішньопородний тип у 1997 р. занесено до Державного реєстру України.

Короп любінський рамчатий - внутріпородний тип української рамчатої породи коропа. У 1963 р. були розпочаті роботи з удосконалення продуктивних особливостей племінних стад рамчатого коропа для західних областей України, особливо для районів, неблагополучних за захворюванням на краснуху риб.

У дослідному господарстві „Великий Любін” Львівського відділення Інституту рибного господарства УААН проведені багатопланові селекційні роботи методом складного відтворного схрещування віддалених форм коропа за своїм походженням: з одного боку використані рамчаті та лускаті коропи городокського масиву, рамчаті коропи несвіцького зонального типу, генотип яких формувався за рахунок сазана європейсько-кавказького підвиду, а з іншого боку – ропшинського лускатого коропа, в піддослідній основі якого було закладено 75 % задатків амурського сазана східноазіатського підвиду. Таким чином, синтез генотипів географічно та генетично віддалених між собою зумовив утворення нових племінних стад рамчатого коропа з підвищеною продуктивністю, резистентністю, холодо- та зимостійкістю.

Перше покоління отримали від схрещування городокських лускатих самок гетерозиготних за фактором „S” з гомозиготними лускатими самцями ропшинського коропа. За фенотипом потомство належало до лускатих форм, а за генотипом – до гетерозигот (Ssnn). Характерна його особливість – висока гетерозисна сила за продуктивністю та резистентністю помісних форм.

Друге покоління отримали від схрещування рамчатих самок городокського масиву з гетерозиготними помісними самцями F₁, потомство яких дало розщеплення за формулою 2 (Ssnn) : (SSnn). Згодом відбір здійснювався лише серед малолускатих форм (ssnn).

У результаті тривалої селекційної роботи було сформовано два високопродуктивних відгалуження рамчатих коропів: любінське та

миколаївське. В спадковій основі любінського відгалуження закладено 14,06 % крові амурського сазана, 51,56 % дзеркального галиційського коропа та 34,38 % крові лускатих форм.

У спадковій основі миколаївського відгалуження закладено 9,375 % спадкових ознак амурського сазана, 59,375 % спадкових ознак дзеркального галиційського коропа на 31,29 % лускатого коропа.

Збагачена спадкова основа нового племінного стада рамчатого коропа забезпечує йому підвищену холодостійкість, зимостійкість, високий темп росту та життєздатність, особливо у несприятливих умовах вирощування.

Синтетична селекція шляхом одноразового прилиття крові ропшинського коропа лускатим самкам городокського масиву і подальших схрещувань з коропами, генезис яких походить від європейсько-кавказького підвиду сазана, дозволили зберегти головним чином екстер'єрні та інтер'єрні особливості коропів української рамчатої породи. Любінські рамчаті коропи належать до гомозиготних рецесивів за фактором „S”.

Характерною особливістю любінських рамчатих коропів є реакція „йоржистості” (ознака ропшинського коропа) і підвищена холодостійкість та невибагливість до умов існування. Коропи мають підвищену резистентність, добре пристосовані до технології заводського відтворення.

Промислове використання любінського рамчатого коропа здійснюється головним чином у західному регіоні України. Їх стада складають близько 8,0 % від загальної кількості плідників. Перевага любінського рамчатого коропа при товарному вирощуванні становить 19,8 % порівняно з існуючими нормативами. Любінські рамчаті коропи розповсюджені у Львівській, Тернопільській, Рівненській, Івано-Франківській, Закарпатській та Чернівецькій областях України. Подальшим напрямом роботи є створення любінської рамчатої породи коропа.

Внутрішньопородний тип у 1999 році занесено до Державного реєстру України.

Короп любінський лускатий – внутріпородний тип української лускатої породи коропа. Програма створення краснухостійкого коропа з високими продуктивними якостями була започаткована у 1963 р. на базі дослідного господарства „Великий Любін” Львівської області. Селекція лускатого коропа любінського внутрішньопородного типу проходила шляхом складного відтворного схрещування віддалених за своїм походженням форм. У роботі використані лускаті та рамчаті коропи городокського масиву, лускаті коропи несвіцького зонального типу, котрі за своїм походженням належали до європейсько-кавказького підвиду та

ропшинські коропа, генотип яких мав 75 % задатків амурського сазана східно-азіатського підвиду. Синтез генотипів географічно і генетично віддалених між собою забезпечив створення племінних стад лускатого коропа підвищеної резистентності, холодо- та зимостійкості і високої продуктивності.

Роботи виконувались у п'ять етапів. Помісне потомство F_1 від схрещування лускатих самок городокського масиву з ропшинськими самцями значно перевищували за рядом ознак контрольне стадо рамчатого городокського масиву, а саме: природний нерест помісних гнізд проходив більш активно і за більш низької температури води, тривалість інкубаційного періоду ікри скоротилася на 6,4 %. Високий гетерозисний ефект помісних коропів F_1 мав промислове значення. Вони були більш стійкі до захворювань, зокрема до краснухи.

Друге покоління отримали від схрещування рамчатих самок городокського масиву з помісними самцями F_1 . Воно дало розщеплення за фенотипом у співвідношенні 46,4 % дзеркальних форм, у тому числі рамчатих – 12,2 % та 53,6 % лускатих, що підтверджує гетерозиготне походження помісних самців F_1 ($Ssnn$). За однакової стартової маси на другому році життя за темпом росту перевага була на боці лускатих помісних коропів на 14,8 %.

Згодом селекційна робота проводилась лише з лускатими гетерозиготними формами. Вирішувалось питання зимостійкості та продуктивності цього літоку, їх резистентність до умов існування та поліпшення екстер'єру.

У результаті комплексної оцінки за біологічними та рибогосподарськими показниками визнані кращими дві помісні форми, а саме: любінське відгалуження лускатого коропа, яке інтегрувало спадковість лускатих та рамчатих коропів городокського масиву у такому співвідношенні: 14,06 % спадковості ознак амурського сазана, 51,56 % дзеркального галиційського коропа та 34,38 % лускатого коропа, та миколаївське відгалуження, в спадковій основі якого було 9,375 % крові амурського сазана, 59,375 % крові дзеркального галиційського коропа та 31,25 % крові лускатого коропа.

Стабілізація нових племінних стад лускатого коропа здійснювалась протягом V–VI поколінь селекції шляхом відтворного схрещування та масового відбору. Любінські лускаті коропа гомозиготні за фактором „S”.

У кінці 1997 р. селекційні роботи були завершені, в результаті яких визначені головні параметри породного зсуву за резистентністю, холодо- та зимостійкістю, плодючістю, скороспілістю, темпом росту та життєздатністю, що забезпечувало підвищену рибопродуктивність вирощувальних та нагульних ставів.

Переваги любінського лускатого коропа при товарному вирощуванні становлять 20 % порівняно з існуючими нормативами.

Любінські лускаті коропа розповсюджені у Львівській, Тернопільській, Рівненській, Івано-Франківській, Закарпатській та Чернівецькій областях України.

Внутрішньопородний тип у 1999 році занесено до Державного реєстру України.

Товстолоби. Товстолоб білий БТ 58, товстолоб строкатий СТ. 58. У аквакультури рослиноїдні риби займають досить значне місце. Їх широке застосування дозволило суттєво підвищити рибопродуктивність природних водойм, у тому числі і ставів, поліпшити їх санітарний стан. Племінна робота з рослиноїдними рибами проводилась на базі Державного племінного господарства „Гарячий ключ” Краснодарського краю під керівництвом В.К.Виноградова.

Вихідне стадо товстолобів було сформовано у 1958 р. Основним напрямом селекції був відбір на пристосованість риб до заводської технології відтворення. Встановлено було суттєве поліпшення відтворювальних якостей племінного стада, а саме: скорочення строків статевого дозрівання, збільшення числа самок, які позитивно реагували на гонадотропну стимуляцію, зменшення відходу плідників після нерестової кампанії. За ряд поколінь товстолоби зазнали значних змін за морфофізіологічними показниками. Сформоване маточне поголів'я має ряд суттєвих відмінностей від вихідних стад і відповідає вимогам селекційних досягнень.

Товстолоб гібридний СБТ 63. Товстолоб гібридний (крос) одержаний в результаті схрещування білого та строкатого товстолобів, мета якого полягала у одержанні гібрида, який поєднав би у собі кращі якості батьківських видів та був придатним до вирощування у ставах і водоймах комплексного призначення. Встановлено, що для південних районів більше придатний гібрид, одержаний від схрещування самки білого товстолоба із самцями строкатого, а для центральних районів – реципрокний гібрид. Товстолоб гібридний характеризується більш широким спектром планктонного живлення, виявляє гетерозис за ростом та життєздатністю, що забезпечує високий вихід продукції.

Розпізнають батьківські види білого, строкатого товстолобів та товстолоба гібридного на основі діагностичних морфологічних ознак: за окрасом тіла, довжиною черевного кіля та грудних плавців, структурою зябрового фільтраційного апарату.

При районуванні порід товстолобів та їх кросу виходять із такого: товстолоб строкатий має високі показники росту у водоймах V VI зон рибництва, товстолоб білий – III–IV зон, а гібрид (крос) забезпечує високі

результати у рибоводних господарствах II–IV зон рибництва та у водоймах-охолоджувачах енергетичних об'єктів.

Статус породи товстолоб білий, товстолоб строкатий та їх гібрид – крос СБТ одержали у 2000 р.

Породи райдужної форелі. До недавнього часу райдужну форель прийнято було називати *Salmo gairdneri*. Сучасні дослідники на основі аналізу мітохондріальної ДНК довели, що райдужна форель належить до тихоокеанських лососів роду *Oncorhynchus*, а не до атлантичних лососів роду *Salmo* далі було аргументовано, що райдужна форель є таким же біологічним видом, як і камчатська форель, тому їй було присвоєно назву *mykiss* замість *gairdneri*. Зміну назви прийнято як міжнародну і у зв'язку з цим ми називаємо райдужну форель у всіх її формах як *Oncorhynchus mykiss*.

У багатьох країнах світу райдужна форель є одним із найбільш розповсюджених об'єктів акліматизації та розведення. В Україні форелівництву належить незначна частина у загальному об'ємі виробництва риби.

Відставання рибного господарства серед інших сільськогосподарських галузей визначається слабкістю селекційно-племінної роботи. В першу чергу, це стосується товарного форелівництва. Наявні стада форелі в багатьох господарствах характеризується незадовільними рибницько-біологічними показниками через низький рівень ведення в них селекційно-племінної роботи. Відводки зарубіжної селекції часто не проявляють повною мірою свій генетичний потенціал через невідповідність напряму селекції, типу господарства та культурі виробництва.

Очевидно, що напрями селекції при створенні порід різні для тепловодних і холодоводних господарств, для господарств зі слабо- та сильно змінними коливаннями абіотичних факторів і т. ін.

Форель Адлер. Роботи зі створення породи райдужної форелі Адлер були розпочаті у 1975 р. Вихідними формами послужили стальноголовий лосось та райдужна форель. Вихідні маточні стада були сформовані протягом трьох поколінь методами відтворного схрещування. При формуванні маточних стад проводили масовий відбір риб за масою та розмірами тіла. Плідники вихідного маточного стада за масою відповідали прийнятим на той час нормативам. Разом з тим, плодючість самок не досягала нормального рівня, а строки нересту риб у нерестовому сезоні характеризувались великою варіабельністю. З 1985 р. були розпочаті роботи з метою консолідації плідників за ознакою раннього нересту, а також за основними рибогосподарськими показниками (маса риби, робоча плодючість, середня маса ікринок та виживаність потомства). При

формуванні маточних стад були використані методи масового відбору та родинної селекції.

При роботі з фореллю працювали у напрямі створення породи райдужної форелі з раннім строком дозрівання у нерестовому сезоні. Основним методом селекції був відбір родин плідників, які дозрівали в першій чверті нерестового сезону. Супроводжуючі напрями селекції – масовий відбір швидко дозріваючих самок, відбір за масою тіла, робочою плодючістю та виживаністю потомства. Селекція на строк дозрівання в нерестовому сезоні виявилася ефективною. Протягом останніх 12 років (чотири покоління) основна частина самок дозріває в листопаді-грудні. За середніми значеннями строку статевого дозрівання форель Адлер достовірно відрізняється від інших груп форелі камлоопс (дуже ранній нерест) і форелі Дональдсона (середній строк нересту).

Форель Адлер може бути використана при розведенні у холодоводних форелевих господарствах з підземним водопостачанням. Ікра та посадковий матеріал можуть бути ефективно використані у товарних форелевих господарствах різних типів: тепловодних, холодоводних та для морських товарних ферм.

Напрямами подальшої роботи з породою райдужної форелі Адлер є підтримання породних стандартів, створення породного типу з подвійним нерестом протягом року.

Порода внесена до Державного реєстру селекційних досягнень Росії у 1997р.

Форель Дональдсона. Ікра форелі Дональдсона на стадії „очка” була завезена в Росію із США у 1982р., з Японії – у 1988 р. Створена проф. Л. Дональдсоном (США) протягом 36-річної роботи, починаючи з 1932 р. Вихідною формою для селекції послуговували особини гібридного походження від схрещування райдужної форелі та сталеголового лосося.

Відбір проводили за комплексом ознак, поєднуючи такі показники як виживаність, ріст, споживання штучних кормів, раннє дозрівання та плодючість. Через три покоління (1942 р.) селекціонована форель стала більш велика, ніж у вихідному стаді, а плодючість виросла вдвічі. Через три покоління (1952 р.) вперше в нерестовій групі були дволітні та трилітні особини, плодючість підвищилась за цей час вдвічі. За такі чотири покоління плодючість самок відносно вихідного стада підвищилась у 10 разів. За 36-річний період селекції (14–15 поколінь відбору) самці селекційного стада досягали статевої зрілості на першому році зрілості, самки – на другому.

Підвищення плодючості супроводжувалося здрібненням ікринок, зниженням життєстійкості та високою чутливістю до погіршення умов інкубації. За перший рік життя форель Дональдсона може досягати маси

від 30 г до 1 кг, на другому – від 0,5 до 2 кг, на третьому – від 2 до 4,5 кг. При розведенні і вирощуванні потребує більш акуратного, бережного ставлення, строгого дотримання вимог експлуатації, інакше можуть спостерігатись підвищені втрати ікри, молоді і навіть плідників.

Форель Дональдсона – це відселекціонована, високоплодюча та швидкозростаюча форма форелі райдужної.

Форель Дональдсона, завдяки рекламі її визначних властивостей, широко розповсюджена у світі: при вирощуванні в садках та басейнах обмежень на розповсюдження не має. Напрями подальшої роботи полягають у підтриманні породи в чистоті, у генетичних та рибогосподарських дослідженнях, вивченні комбінаційної здатності у схрещуваннях, а також сертифікація племінної продукції.

Форель камлоопс. Форель камлоопс веде своє походження від глибоководної форми райдужної форелі, яка мешкає в ріках та озерах Британської Колумбії (Канада). У 1944 р. фірма „Troutodge” відловила велику за розмірами, з яскраво вираженим забарвленням форель в озері Камлоопс. Шляхом селекції цю форель пристосували до вирощування у водоймах США (штат Вашингтон), зберігаючи при цьому її вихідні властивості – швидкий ріст тощо. Вважається, що це найкращий вид форелі для штучного розведення. Із США форель камлоопс імпортували в різні країни Європи, а пізніше з Німеччини форель камлоопс була завезена у Росію у вигляді ікри на стадії пігментованого „очка”. У 1982 р. було отримано 50 тис. ікринок, що розвивались, а у 1988 р. – 150 тис. ікринок.

Основним напрямом селекції при роботі з фореллю камлоопс є підтримання стандартів цієї породи, відбір ранньонерестуючих самок, вивчення комбінаційної здатності у схрещуваннях з іншими форелями.

Форель камлоопс широко розповсюджена в США, Європі, Росії, Україні, Прибалтиці. Найкращі результати культивування можуть бути отримані при температурі вододжерела у зимовий період 6–10 °С. Товарне вирощування можливе у всіх зонах рибництва.

Форель Рофор. При створенні породи райдужної форелі Рофор було поставлено основне завдання: досягнення високої пластичності, що дозволяє успішно розводити її у рибних господарствах різних типів, а також використовувати цю породу в якості вихідного селекційного матеріалу при створенні спеціалізованих пород. Роботи зі створення породи райдужної форелі Рофор були розпочаті у 1948 р., коли з Німеччини була завезена ікра райдужної форелі. У 1952 р. було сформоване вихідне маточне стадо форелі. В період з 1964 по 1967 рр. була завезена ікра форелі з Данії. Порівняння німецької та датської груп показало, що деякі переваги за швидкістю росту має датська форель. Вживаність риб була вища у німецькій групі, як більш пристосованої до

місцевих умов. В кінці 60-х – на початку 70-х років риби датської групи досягли статевої зрілості. В цей період були поставлені відтворні схрещування між названими групами форелей, було сформоване помісне стадо, з яким продовжили селекційну роботу. При створенні породи Рофор був застосований метод відтворного схрещування, і проведено масовий відбір. В його основу був покладений відбір особин за фенотипом, головним чином, за масою та довжиною тіла, а також плодючістю.

Селекція райдужної форелі Рофор була спрямована на підвищення продуктивних якостей шляхом відбору серед гібридних потомств. Високу гетерогенність підтримували за рахунок масових схрещувань і відбору за масою тіла та репродуктивними показниками, використовували самців та самок різного віку. До початку 80-х років використовували методику двоступеневого відбору (на цьоголітках та однорічках або однорічках та дволітках), нині – одноетапний відбір серед молоді середньою масою 1–3 г, напруженістю 10–15 %. Серед старших вікових груп ремонту проводили коригуючий відбір. Для досягнення мети відтворення відбирали самок та самців за розмірними та репродуктивними показниками, а також за строками нересту в сезоні. Середня маса чотирирічних самок становить 1,8 кг в умовах холодноводних господарств.

Порода форелі Рофор призначена для виробництва посадкового матеріалу для товарних форелевих господарств різного типу: від вирощування в ставових господарствах до розведення в тепловодних рибгоспах. Переваги форелі Рофор особливо сильно проявляються при вирощуванні її в господарствах з несприятливим абіотичним фоном: забруднена вода, коливання температури та гідрохімічних показників, наявність природних осередків захворювань. У таких умовах проявляється висока життєздатність форелі Рофор при збереженні хорошого темпу росту.

Порода внесена до Державного реєстру селекційних досягнень Росії у 1999 р.

Осетрові. Бестер аксайский. Міжродовий зворотний гібрид, одержаний шляхом схрещування стерляді із бестером. Вперше був отриманий у 1958 р. М.І.Ніколюкіним у Тепловському риборозпліднику Саратовської області шляхом запліднення ікри стерляді спермою бестера. У 1969 і 1973 рр. зворотний гібрид стерлядь х бестер був також отриманий у Аксайському рибгоспі Ростовської області. Бестер стерляжий є об'єктом товарного рибництва, кінцевою продукцією є риба, що досягла встановлених кондицій – маси понад 0,5 кг.

У 2001 р. порода була внесена до Державного реєстру селекційних досягнень Росії.

Бестер Бурцевський. Міжродовий гібрид білуги із стерляддю, вперше одержаний М.І. Ніколюкіним у 1952 р. До 80-х років перше покоління бестера використовували як промисловий гібрид. Одночасно з цим здійснювали пряме відтворювання гібридів і проводили спрямований відбір. У третьому і четвертому поколіннях бестера відмічено стабілізацію каріотипу на рівні 116—120 хромосом, морфологічних ознак, зниження числа потворних особин серед потомства та показників ембріональної смертності.

Бестер є об'єктом товарного рибництва, кінцевою продукцією якого є риба, яку реалізують у живому або свіжозамороженому стані. Спеціалізований напрям товарного осетрівництва — виробництво чорної ікри.

Порода внесена до Державного реєстру селекційних досягнень Росії у 2001 р.

Бестер Вндіровський. Міжродовий зворотний гібрид, одержаний від схрещування білуги із бестером, отриманий вперше у 1958 р. М.Т. Ніколюкіним шляхом запліднення ікри білуги спермою бестера. З 1965 р. роботи по селекції бестера білугового ведуться у Аксайському рибгоспі Ростовської області. Мета робіт – створити новий тип осетра, що перевершує за своїми рибоводно-технологічними параметрами гібрид бестера прямої селекції і який наближається за своїми показниками до білуги. Крім того, новий тип осетра повинен мати високу плодючість і бути придатним для використання у спеціалізованому напрямі товарного осетрівництва – виробництві чорної ікри. Селекцію проводили шляхом проведення зворотних схрещувань гібридного бестера із білугою. Відбір вели за показниками життєздатності і стабілізації каріотипу.

За своїми морфологічними характеристиками бестер білуговий наближається до білуги. Він крупніший за бестера, має значно більшу масу тіла. Бестер білуговий має діагностичні ознаки як білуги, так і бестера, що стабільно зберігаються. Плодючість самок бестера білугового у 2,5 раза більша, ніж у білуги, і майже у 6 разів більша, ніж у бестера стерляжого. Самки досягають статевої зрілості у 14 років. Маса тіла впершедозріваючих самок досягає 130 кг.

Порода внесена у 2001 р. до Державного реєстру селекційних досягнень Росії.

Сигові. Пелядь ропшинська. Створювали її протягом 30 років науковці Російського Державного науково-дослідного інституту озерно-річкового господарства на експериментальній базі «Ропша». Вихідною формою створення породи слугувала вибірка із природної популяції пеляди озера Ендирь (Західний Сибір). У 1970 і 1973 рр. до господарства „Ропша” була завезена ікра пеляді. Роботи з вихідним стадом плідників були розпочаті у 1979 р. З 1979 по 1999 рр. було отримано 6 послідовних поколінь селекції.

Поряд із основним методом — масовим відбором особин за плодючістю — був використаний індивідуальний відбір з урахуванням показників повторюваності і з оцінкою за потомством. З метою підвищення продуктивності маточних стад застосовували не тільки відбір особин за плодючістю, але і спрямоване збільшення їх гетерогенності шляхом проведення помірною (50 %) відбору однорічок за масою. Основною ознакою, що відрізняє пелядь ропшинську, є плодючість (робоча та відносна). В результаті відбору особин за плодючістю третина самок дозріла вже у дволітньому віці, причому їх репродуктивні якості перевищували показники чотирилітніх самок вихідного стада. Порода призначена для використання у ставах і озерах I–IV зон рибництва, внесена до Державного реєстру селекційних досягнень у 2001 р.

Тиляпії. Тиляпія нилотика тимірязєвська. Тиляпія — це найпопулярніший об'єкт аквакультури, що мешкає в Африці. До країн колишнього Радянського Союзу її було завезено у 1986 р. Основний напрям селекції із даним об'єктом — підвищення пристосованості до індустріальної технології вирощування, поліпшення товарних якостей. В індустріальних господарствах проводили комбінований відбір: оцінку окремих родин; масовий відбір в межах кращих родин за масою та компактністю тіла, розмірами голови; перевірку плідників за потомством. У результаті проведених селекційних робіт відзначено збільшення швидкості росту тиляпії на 12–15 %, виходу тушки на 9–11, зниження витрат корму на приріст — на 14–16 %.

Тиляпія нилотика тимірязєвська створена співробітниками кафедри рибництва Московської сільськогосподарської академії та фахівцями індустріальних рибоводних господарств на базі рибоводного цеху Новоліпецького металургійного комбінату і в установці із замкнутим циклом водопостачання. Порода призначена для вирощування в установках із замкнутим циклом водопостачання, для садкового та басейнового вирощування на базі водойм-охолоджувачів, а також для вирощування у ставах, забезпечених геотермальною водою.

Порода внесена у 2001 р до Державного реєстру селекційних досягнень Росії.

Організація племінної роботи

Сучасний стан племінної роботи в рибництві, пов'язаний із значним розширенням породного складу вирощуваних риб і збільшенням кількості племінних господарств, дозволяє здійснити переведення племінного рибництва на більш високий організаційно-виробничий рівень.

Відповідно до Закону України „Про племінне тваринництво” (1995) ведення племінного рибництва повинно ґрунтуватися на таких принципах:

племінна робота проводиться тільки у рибоводних господарствах, що мають статус племінних; чистопородним розведенням займаються рибоводні господарства, що мають статус племінного заводу.

Племінні заводи вирощують племінних риб, порода яких зареєстрована у Державному реєстрі селекційних досягнень. Племінні заводи працюють у тісному контакті із науковими організаціями щодо виведення нових або збереження існуючих пород, розробці і вдосконаленню рибоводно-біологічних нормативів вирощування племінного матеріалу, створення методів ідентифікації, стандартизації і сертифікації племінної продукції.

Масовим відтворюванням племінної рибної продукції займаються рибоводні господарства, що мають статус племінного репродуктора. Племярепродуктори здійснюють репродукцію і подальше поліпшення племінного матеріалу, що надходить із племзаводу, відповідно до потреб товарних рибоводних господарств різного типу. Вони займаються відтворюванням двох неспоріднених породних груп, тобто ведуть двохпородне розведення і, таким чином, не допускаючи інбридингу, відкривають можливості для використання переваг гетерозису.

Все це дозволить збільшити частку високопродуктивних риб у загальному об'ємі виробництва товарної риби, знизити питомі витрати комбікормів, інших матеріальних і трудових ресурсів. Вся племінна робота буде зосереджена на обмеженій кількості рибоводних господарств, що дозволить підвищити якість племінного поголів'я і забезпечити збереження рибоводно-біологічних переваг кожній породі (Катасонов, 1997).

Беручи до уваги, що перехід на новий рівень організації племінної справи вимагатиме певного часу, племінну роботу із маточними стадами риб слід продовжувати і у товарних господарствах. За своєю метою, методам ведення вона відрізняється від племінної роботи у селекційних господарствах.

Серйозною проблемою у племінній роботі з рибами у товарних господарствах є запобігання явища інбридингу. З метою його запобігання при закладанні маточного стада і надалі при його відтворюванні необхідно використовувати не менше 20 пар плідників. При отриманні потомства на плем'я рекомендується проводити групове спаровування, за якого об'єднують ікру і сперму від кількох плідників (поліспермне запліднення). Для виключення інбридингу можна рекомендувати обмін плідниками (самцями або самками) між господарствами.

Щоб правильно визначити чисельність плідників і ремонтного стада, потрібно враховувати потужність господарства (план реалізації продукції: личинок, цьоголіток, однорічок тощо) і продуктивність самок (табл. 35). При розрахунку чисельності маточного стада запас плідників зазвичай становить 100 %. Кількість ремонтного молодняка різних вікових груп визначається термінами використання плідників і об'ємом щорічного поповнення

маточного стада: як правило 25–35 % від загальної чисельності плідників. Термін використання плідників визначається їх станом і становить 5–7 років. Краще потомство одержують від плідників, що беруть участь у нересті по 2–4 рази.

Відбір риби на плем'я краще проводити серед цьоголіток, однорічок та дволіток, що досягли статевої зрілості. Серед одноліток і дволіток відбирають від загального числа риб приблизно 50 %. Серед решти груп ремонтної молоді проводять коректуючий відбір, тобто вибраковують близько 5 % риб, що відстали у рості, хворих або травмованих.

35. Продуктивність коропа за заводського методу одержання потомства

Показники	Зона ставового рибництва					
	I	II	III	IV	V	VI
Кількість личинок на одну самку, тис. екз.	150	175	200	225	250	250
Кількість цьоголіток (за виходу 30 %), тис. екз.	45	53	60	68	75	75
Кількість однорічок (за виходу 85 %), тис. екз.	34	40	45	51	56	56
Кількість дволіток (за виходу 85 %), тис. екз.	29	34	38	43	48	48
Середня маса дволіток, г	350	370	400	430	460	500
Загальна маса дволіток, т	10,1	12,6	15,2	18,5	22,1	24,0

Важливими чинниками, що визначають результати вирощування племінного молодняка і плідників, є щільність посадки риби та її годівля. Для літнього утримання плідників і ремонтного молодняка стави повинні бути спускними, з незалежним водопостачанням, добре спланованими, продуктивними. Краще всі вікові групи ремонтного молодняка, а також самців і самок утримувати окремо, оскільки сумісне їх утримання веде до погіршення продуктивних якостей риб.

Племінний матеріал коропа вирощують зазвичай у монокультурі. В південних районах практикують сумісне утримання коропа і рослиноїдних риб, оскільки останні є хорошими меліораторами, значно поліпшують умови середовища.

Приріст маси риб за вегетаційний період є одним із основних показників, що характеризують, з одного боку, умови нагулу риб, а з іншого – їх породні якості. Орієнтовна величина маси у ремонтного молодняка різних вікових груп деяких видів ставових риб наведена у таблиці 36. Щорічний приріст маси у плідників коропа і рослиноїдних риб повинен бути не меншим за 1–1,5 кг.

36. Орієнтовна середня маса племінних риб, кг

Вік риби,	Короп	Білий	Строкатий	Білий амур	Форель	Великоро
-----------	-------	-------	-----------	------------	--------	----------

років		товсто лоб	товстолоб			тий буфало
0+	0,045–0,1	0,04	0,08	0,08	0,03–0,05	0,07
1+	0,5–1,3	0,85	1,35	1,35	0,25–0,5	1,0
2+	1,4–2,5	2,0	3,0	3,0	0,5	2,0
3+	2,2–3,5	3,0	5,0	5,0	–	3,0
4+	3,0–4,5	4,0	7,0	7,0	–	4,0
5+	3,5–5,5	5,0	9,0	9,0	–	–

Норми щільності посадки, що визначають заданий приріст маси риб, наведені у таблиці 37. Щільність посадки зумовлюється технологією вирощування та годівлею риб, яке має особливе значення в тих випадках, коли риба практично позбавлена природної їжі, наприклад при її вирощуванні у садках та басейнах, а також за високої щільності посадки у ставах. Годівля риби незбалансованими за основними поживними речовинами кормами впливає несприятливо на фізіологічний стан та у підсумку – на якісні показники вирощених плідників. Годівлю їх слід проводити із урахуванням запланованого приросту, втрат маси риби за період зимівлі та переднерестового утримання. Для самок, зокрема, витрати кормів планують із урахуванням не тільки запланованого приросту, але і поповнення маси, втраченої у період нерестової кампанії. Таким чином, загальний приріст маси для самок становить 2–2,5 кг. Величина добового раціону племінних риб залежить від ряду факторів, і у першу чергу від температурного режиму водойми та маси риби (табл. 38). За умови зниження температури води та розчиненого у воді кисню, відносно оптимальних їх показників, норми задавання кормів зменшують, регулярно перевіряючи їх поїдання на годівницях.

37. Щільність посадки племінного матеріалу культивованих видів риб, тис.екз./га

Вид риби	Вік риби, років						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Короп	30–40	1,0–1,4	0,45–0,6	0,3–0,4	0,15–0,3	0,1–0,2	0,1–0,2
Білий товстолоб	25	0,44	0,25	0,19	0,17	0,08	0,08
Строкатий товстолоб	10	0,19	0,1	0,07	0,05	0,05	0,03
Білий амур	3	0,09	0,07	0,05	0,05	0,01	0,01
Буфало	40	0,5	0,2	–	–	0,08	0,08

При годівлі плідників застосовують кормосуміші із вмістом протеїну 26–30 %. Для самок краще застосовувати корми із підвищеним вмістом вуглеводів, а для самців – білків. У період, коли температура води становить 8–12 °С, годівлю риби необхідно проводити, як підтримуючу, що дозволяє зберегти масу, вгодованість та хороший фізіологічний стан риби, яка йде на зимівлю.

38. Добові норми годівлі ремонту та плідників коропа за оптимальних умов утримання

Цьоголітки		Дволітки		Трилітки		Чотирилітки		Плідники			
ма са, г	нор ма, %	мас а, кг	нор ма, %	маса, кг	норма, %	маса, кг	норма, %	самки		самці	
								маса, кг	норма, %	маса, кг	норма, %
5	13	0,1	12,0	0,7	9,0	2,5	3,5	4,0	5,0	3,0	4,0
10	11	0,3	8,0	0,9	8,0	3,0	3,0	5,0	4,5	4,0	3,0
15	10	0,4	7,8	1,1	7,0	3,5	2,7	6,0	4,0	5,0	2,5
20	9	0,5	6,0	1,3	6,0	4,0	2,5				
30	7	0,6	5,0	1,5	5,3	4,5	2,3				
40	6	0,8	4,0	1,9	4,6	5,0	2,0				
50	5	1,0	3,0	2,3	4,2						

Примітка: температура води – не нижче 20 °С, вміст розчиненого у воді кисню – не менше 5 мг/л.

Надзвичайно відповідальним етапом в утриманні ремонтного матеріалу та плідників риб є зимівля. Більшість видів риб, у тому числі і короп, у цей період не живляться, а для підтримання життєвих процесів в організмі витрачають запас поживних речовин.

Стави для зимівлі плідників та ремонту коропа та рослиноїдних риб повинні бути невеликими за площею (0,1–0,2 га) і досить глибокими. Самок та самців, а також окремі вікові групи ремонту слід утримувати окремо, щільність посадки не повинна перевищувати 10 т/га. При підвищенні температури води до 10-12 °С коропа необхідно підгодовувати із розрахунку 0,5–1 % від маси риби.

Після весняного бонітування плідників висаджують у переднерестові стави, площа яких становить до 0,3 га, за щільності посадки не більше 400 екз./га самок та 500 екз./га самців. За більш високої щільності посадки можливе передчасне викидання ікри самками.

Після посадки плідників у літні нагульні стави відразу ж приступають до їх годівлі. Для годівлі застосовують кормосуміші із підвищеним вмістом білків тваринного походження та з додаванням до них вітамінів. Для переднерестового утримання плідників коропа можна застосовувати форелеві комбікорми РГМ–5В та РГМ–8М. Годують рибу за поїданням, середньодобовий раціон залежно від температури води становить 1–3 % від маси плідників.

Плідників рослиноїдних риб, буфало, каналного сома, зазвичай, не годують. За нестачі природних кормів білого амура підгодовують м'якою наземною рослинністю.

Плідників райдужної форелі приблизно за 1,5–2 місяці до передбачуваного нересту переводять у переднерестові басейни із температурою води 6–2 °С за щільності посадки не більше 25 екз./м². У цей період плідників інтенсивно годують гранульованими або пастоподібними кормами, а за 15-20 діб до початку нереста раціон зменшують до 0,5–1,5 % маси риби.

Чисельність користувальних маточних стад основних об'єктів аквакультури

Хоча всі риби належать до багатоплідних тварин, різниця за продуктивністю самок основних об'єктів рибозоведення досить суттєва. У таблиці 39 наводяться показники виходу товарної продукції на одну дозрілу самку для чотирьох основних об'єктів аквакультури (за Богеруком А.К., 1997). Розрахунки наведені у двох варіантах.

Перший варіант відповідає середньому рівню роботи товарних рибгоспів на даний час, другий – враховує тенденції розвитку, у тому числі ефект від проведення селекційних робіт на підвищення плодючості та зміни розмірів товарної риби. На перспективу передбачається суттєве збільшення середньої маси товарної риби за різних форм ведення рибництва (у тому числі і за пасовищної у природних водоймах, де необхідно враховувати відносно низький показник промповернення). У даному варіанті розрахунків прийнято, що при випуску у природні водойми рослиноїдних та осетрових риб у дволітньому віці промповернення становить 50 %.

У розрахунках загальної чисельності маточних стад та її оцінці враховують такі дані. Дозрівають та дають повноцінне потомство не всі самки, яких використовують для відтворення. Приймається мінімально допустимий показник – 50 %.

Оскільки є досить вірогідні велика загибель частини потомства через різкі коливання погоди або за технічними аварійними випадками, приймається оперативний аварійний резерв плідників у розмірі 50 % від розрахункової чисельності самок.

Співвідношення самок та самців у маточному стаді може змінюватись залежно від способів, масштабів відтворення та біологічних особливостей виду у широких межах. Для таких розрахунків приймається співвідношення 1:1.

Передбачається дублювання господарств–поставників рибопосадкового матеріалу. Концентрація робіт з відтворення на потужних відтворювальних комплексах дозволяє суттєво підвищити продуктивність праці рибоводів та загальні показники процесу, разом з тим, з'являється небезпека, що частина господарств може залишитись без рибопосадкового матеріалу у випадку виявлення на відтворювальному комплексі небезпечного карантинного захворювання.

Реальний необхідний резерв плідників можна розрахувати тільки для конкретного району у конкретних умовах. Для схематичних розрахунків загальні потреби чисельності плідників прийнято за усереднені показники із коефіцієнтом 8, тобто за розрахункової чисельності самок у 100 екз., загальна чисельність плідників буде становити 800 екз. (табл. 40).

Районування порід риб

Кожна порода, як і інші селекційні досягнення, пристосована до конкретних еколого-кліматичних умов та технологічних вимог, що саме і зумовлює необхідність їх районування.

Важливим фактором, що враховується при районуванні порід об'єктів ставової аквакультури, є температурно-кліматичні умови. Із урахуванням суми ефективного у рибництві тепла (температура повітря вище 15 °С), в Україні виділено чотири зони ставового рибництва (III–IV). Південні зони (п'ята та шоста) мають більш сприятливі температурні умови для росту та розвитку риб. Поряд з цим, у окремі дні літнього періоду можливі досить високі (позапорогові) значення температури води, що зумовлюють загибель риби. У більш північних зонах (третьій, зокрема), а також у районах із різкоконтинентальним кліматом значну загрозу для життя риби являє тривала зима.

39. Розрахунок продуктивності самок об'єктів аквакультури (вихід товарної продукції на одну самку, тонн)

Показники	Короп		Рослиноїдні риби		Форель		Осетрові	
	I*	II**	I	II	I	II	I	II
Робоча плодючість тис. ікринок	200	500	300	600	2	5	200	300
Вживання від ікри до товарної риби, %	12,5	12,5	12,5	6***	40	40	15	7,5***
Середня маса товарної риби, кг	0,4	0,7	0,5	3,0	0,25	1,0	1,0	5,0
Вихід товарної риби на одну самку, тонн	10	40	20	100	0,2	2,0	30	100

Примітка: * – за діючими нормативами;

** – перспективні нормативи, у тому числі селекції;

*** – зменшення за рахунок промповернення із природних водойм.

Беручи до уваги сукупність наведених факторів, у межах України можна виділити чотири зони, які вимагають наявності відповідних порід ставових риб: Північна, Центральна, Західна, Південна. Районування існуючих та створюваних порід коропа може бути, приблизно, таким.

40. Загальна чисельність плідників основних об'єктів аквакультури (приклад розрахунків)

Об'єкт аквакультури	Вихід товарної риби на одну самку, т	Потреби у самках на виробництво 1 тис. т, екз.	Потреби у плідниках на виробництво 1 тис. т, екз.	Об'єм виробництва на 2050р. тис. т	Загальна чисельність плідників, тис.екз.
Короп	40	25	200	100	20
Рослиноїдні риби	100	10	80	200	16

Форель	2	500	4000	50	80
Осетрові	100	10	80	50	16

Північна зона – український лускатий короп, нивківський лускатий внутріпородний тип української лускатої породи.

Центральна зона – український лускатий, український рамчатий коропи, нивківський лускатий внутріпородний тип української лускатої породи.

Західна зона – український лускатий, український рамчатий коропи, любінський лускатий внутріпородний тип української лускатої породи, любінський рамчатий внутріпородний тип української рамчатої породи, несвицький, антоніно-зозулинецький внутріпородні типи.

Південна зона – український лускатий, український рамчатий коропи.

У межах кожної зони можуть бути певні різнобіжжя як у температурі, так і за комплексом інших екологічних факторів (родючість ґрунтів, характер та ступінь забруднення, епізоотична ситуація тощо), що повинно обов'язково враховуватись при створенні та районуванні порід риб.

Потреби у різноманітті порід не обмежуються питанням їх зонального районування. Породи можуть відрізнятись одна від іншої пристосованістю до конкретної технології, строками нересту, плодючістю, якістю харчової продукції тощо. У зв'язку з цим у кожній кліматичній зоні повинно бути декілька (як мінімум дві) порід одного виду риб. Наявність комплексу порід у одній кліматичній зоні доцільна, перш за все, для збереження генетичного різноманіття об'єкта культивування. Кожна порода у зв'язку з репродуктивною ізоляцією та різними методичними підходами до її створення має свій унікальний комплекс генів і тому їх різноманіття дозволяє зберегти генофонд виду в цілому.

Породи, які зовні можуть бути схожими у одних умовах, у інших можуть виявити суттєві відмінності, у тому числі і за господарськими якостями (наприклад, при зміні технології культивування, виявленні будь-яких захворювань тощо). Поряд з цим, наявність достатньої кількості порід дуже важливе для забезпечення промислової гібридизації, висока ефективність якої у рибництві загальновідома.

Інвентаризація бонітування та ведення племінного обліку у коропівництві

В усіх рибницьких господарствах щорічно проводиться інвентаризація (облік) ремонтно-маточного поголів'я та бонітування (оцінка риб за комплексом показників). При інвентаризації вибраковують особин, що не відповідають біотехнологічним вимогам, здійснюють мічення риб, поповнюють стадо плідників з груп ремонту старшого віку.

Мета бонітування плідників та ремонтного поголів'я – визначення їх племінної цінності шляхом комплексної оцінки з урахуванням даних інвентаризації, походження, екстер'єру, продуктивності та якості потомства. За даними бонітування вибраковують коропів, що не відповідають вимогам даного стада, кращих плідників переводять до племінного ядра основного стада, складають план підбору плідників, визначають необхідну кількість ремонтного поголів'я.

Інвентаризацію і бонітування ремонтно-маточного поголів'я здійснює рибовод, при підозрі хвороб до роботи залучається іхтіопатолог.

Система нумерації і мічення. Мічення риб проводиться навесні під час інвентаризації та відбору на плем'я ремонтного молодняка. Серійний номер – код ставиться коропам у дворічному віці, а індивідуальний номер присвоюють особинам при переведенні їх до стада плідників.

Визначення пород, породних груп, внутріпорідних та зональних типів коропів, з якими ведеться робота у конкретному господарстві-репродукторі, їх цифрова нумерація, а також код самого господарства присвоюються селекційно-генетичним центром на основі затвердженого перспективного плану селекційно-племінної роботи у рибництві. Узагальнення різних методів нумерації плідників та ремонтного молодняка коропа свідчить про те, що найбільш надійним і практичним є метод таврування та чипування.

Мічення проводиться у два етапи. У дворічному віці відібраним на плем'я коропам з лівої сторони над боковою лінією – зліва направо (від голови до хвоста) – кодується номер репродукційної бази і остання цифра року народження риби (серійний номер).

Коропам, що переводяться у стадо плідників – самцям-чотирирічкам, а самкам-п'ятирічкам ставиться індивідуальний номер з правої сторони також зліва направо (від хвоста до голови).

Технологія таврування. Індивідуальний код проставляється за допомогою термального – або ж кріотаврування. У першому випадку тавро нагрівають, а у другому – охолоджують до низьких температур за допомогою рідкого азоту.

При термальному тавруванні застосовують спеціальні мітчики, які нагрівають у полум'ї паяльної лампи до темно-червоного кольору, а потім притискають розпечене тавро на 1–2 с до тіла рамчатого коропа. Перед міченням лускатого коропа луску видаляють по контуру мітки, а потім аналогічно притискають розпечене тавро.

Продуктивність таврування даним мітчиком – 25–30 риб за годину. Другий більш прогресивний метод термотаврування здійснюється за допомогою універсального електромітчика, який нагрівається за

допомогою електричного струму. Продуктивність таврування при цьому становить 50–60 риб за 1 годину.

Ідентифікація риб за допомогою електронних мікрочипів. Електронна ідентифікація із застосуванням мікрочипів – один із надійних сучасних методів мічення риб. Риба, яка одержала мікрочип, включаються у електронну систему моніторингу та контролю. На даний час електронна ідентифікація у аквакультурі можлива із використанням мікрочипів із 15-значним цифровим кодом сканера (система Трейсер фірми Байер). Чип зовні нагадує скляну капсулу, має довжину 13 мм, діаметр – 2 мм, масу 0,114 г, несе інформацію про країну реєстрації (код України – UKR 804) та індивідуальний номер, за яким риба буде ідентифікована. Чип розміщений всередині стерильного ін'єктора, до кожного чипа є штрих-код з індивідуальним номером риби, який наклеюється на паспорт риби.

Чипування риби проводиться внутрім'язово у спинній зоні тіла з лівої сторони під першим променем спинного плавця. Роботи із чипування риби проводять двоє людей: один тримає рибу, а другий вводить рибі чип.

Зчитують ідентифікаційний номер риби за допомогою водостійкого сканера розміром 380 x 140 x 50 мм (масою 850 г) на відстані 15 см від зони розміщення чипа. Сканер розрахований на 1000 зчитувань без заміни елемента живлення.

Сканування проводиться на повітрі у діапазоні температур від 0 до 50 °С під час інвентаризації бонітування риб. Для виявлення наявності чипа у м'язах риби сканування проводять до чипування та після нього по два рази.

Інвентаризація. Інвентаризацію проводять як навесні, при облові зимувальних ставів, так і восени, при пересадці коропів з нагулу на зимівлю. Навесні у плідників та ремонтного поголів'я визначають стать, вік, масу, стан здоров'я (за зовнішніми ознаками), кількість особин у кожній віковій групі.

В цей час перевіряють збереження індивідуальних номерів у плідників та серійних номерів у ремонтного поголів'я, за необхідності їх поновлюють. Вік плідників і ремонту визначають за номерами. Якщо риб раніше не мітили, то вік визначають за кількістю річних кілець на лусці. Маса ремонтного поголів'я визначають за середньою пробою на основі групового зважування риб (50–100 екз.).

У племінних господарствах масу риб визначають шляхом індивідуального зважування не менше 100 екз. ремонтної молоді та 50 екз. старшого ремонту. Маса цьоголіток та однорічок встановлюють з точністю до 1 г, дволіток та дворічок – до 10 г, три-чотиріліток та три-чотирирічок – до 50 г. Маса плідників визначають на основі індивідуального зважування у люльці з точністю до 100 г.

Дані інвентаризації ремонтного поголів'я і плідників в обов'язковому порядку заносяться до інвентаризаційної відомості (форма РП-1). У процесі інвентаризації вибракуванню підлягають травмовані, хворі, з дефектами тілобудови, а також такі риби, що значно відстають у рості та не відповідають за племінною цінністю вимогам господарства-репродуктора і селекційного центру (форма № 2–РП).

Бонітування плідників. У господарствах-репродукторах селекційного центру бонітування плідників здійснюють тричі протягом строку їх використання: перше – при переведенні риб з групи старшого ремонту до стада плідників, друге – у шестирічному віці та третє – при досягненні самками восьми-дев'яти, а самцями семи-восьмирічного віку. У інших рибгоспах плідників щорічно оцінюють за даними інвентаризації, а також їх продуктивності та якості потомства. Риб, що не задовольняють вимогам господарства – вибраковують (форма № 2–РП).

Бонітування плідників здійснюють з використанням даних інвентаризації. Плідників коропа оцінюють за походженням (тільки при першому бонітуванні), комплексу ознак (вік, тілобудова, маса, відповідність бажаному типу), їх продуктивності та якості потомства.

Походження (породна належність) коропів встановлюється за племінними документами та шляхом оцінки відповідності показників тілобудови ознакам визначеної породи або групи коропів. Комплексному вивченню підлягають усі плідники, проте до бонітувальної відомості (форма РП-3) заносяться тільки екземпляри, що відповідають першому, другому та третьому класам, згідно зі шкалою племінної оцінки плідників.

Для здійснення вимірів плідників застосовують мірну дошку, стрічку та трикутник. Виміри виконують із точністю до 0,5 см. При вимірюванні риба повинна лежати на правому боці, торкаючись спиною бокової стінки мірної дошки, а кінцем рила – передньої стінки. Рот риби, при визначенні довжини тіла, повинен бути закритим.

При виконанні вимірів визначають довжину тіла (L) – від початку рила до кінця лускатого покриву, найбільшу його висоту (H), максимальний обхват тіла (O). Індекси екстер'єру розраховують шляхом ділення довжини тіла на його висоту, обхват і довжину голови (L/H, L/H).

Для оцінки самців у період нересту застосовують також показник якості сперми, що визначається за п'ятибальною шкалою: всі спермії активні, рух поступальний – 5; спермії рухливі, невелика їх кількість здійснює коливальні рухи – 4; спермії рухливі, але їх більша частина рухається коливально – 3; значна частина сперміїв рухлива, та рух переважно коливальний – 2; більшість сперміїв не рухаються – 1. Бали по спермі 5,4,3 відповідають 1,2 і 3 класам самців.

Для відтворення використовують самців з оцінкою якості сперми 5 і 4 бали. Оцінку якості сперми заносять до картки індивідуального бонітування племінних плідників.

У господарствах-репродукторах селекційно-генетичного центру плідників, після проведення нерестової кампанії, вирощування цьоголіток та їх зимівлі, оцінюють за власною продуктивністю та якістю потомства.

При заводському (в умовах інкубаційного цеху) відтворенні коропів індивідуально оцінюється якість сперми і ікри, робоча та відносна плодючість самок, діаметр овульованої ікри, відсоток її запліднення, вихід ембріонів і 3-добових личинок та їх маса.

Сумарний клас плідників виводиться на основі двох оцінок: враховується відповідний клас за комплексом ознак та класу за продуктивністю і якістю потомства, крім цього самців оцінюють за якістю сперми. Вказані показники заносять до картки індивідуального бонітування племінних плідників (форма № 4-РП).

Бонітування ремонтного поголів'я. Ремонтне поголів'я риб оцінюють за походженням та живою масою. При оцінці походження в господарствах-репродукторах селекційно-генетичного центру враховують клас батьків-плідників (самця та самки) або групи плідників, при цьому перевага надається якості самок. Встановлення класу ремонтного поголів'я за походженням здійснюється за такою схемою (табл. 41).

41. Визначення класу ремонтного молодняка за походженням

Клас однієї або групи самок	Клас одного або групи самців		
	1	2	3
1	1	1	2
2	2	2	2
3	2	3	3

Клас ремонтного поголів'я за масою встановлюють з урахуванням оптимальних умов утримання і годівлі риби шляхом порівняння фактичної маси зі стандартними породними показниками. Риб, які мають масу нижче стандарту 3 класу оцінюють як позакласну та вибраковують. Встановлення сумарного класу ремонтного молодняка проводять згідно з класами за походженням і масою (табл. 42).

42. Визначення сумарного класу ремонтного молодняка

За походженням	За масою		
	I	II	III
I	I	II	III
II	II	II	III

III	II	III	III
-----	----	-----	-----

Шкала племінної оцінки українських пород коропа та їх внутріпородних типів за показниками маси та основних індексів тілобудови наведена у таблицях 43–45.

43. Шкала племінної оцінки українських пород коропа

Вік риби, років	Класи								
	I			II			III		
	маса, кг	індекси		маса, кг	індекси		маса, кг	індекси	
I/H		I/O	I/H		I/O	I/H		I/O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Самки									
5	–	–	–	4,8–5,2	2,4–2,5	1,15–1,2	4,3–4,7	2,6–2,7	1,21–1,25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	5,8–6,2	2,4–2,5	1,15–1,2	5,3–5,7	2,6–2,7	1,21–1,25	4,8–5,2	2,8–2,9	1,26–1,30
7	6,8–7,2	2,4–2,5	1,15–1,2	6,3–6,7	2,6–2,7	1,21–1,25	5,8–6,2	2,8–2,9	1,26–1,30
8	7,8–8,2	2,4–2,5	1,15–1,2	7,3–7,7	2,6–2,7	1,21–1,25	6,8–7,2	2,8–2,9	1,26–1,30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9				8,3–8,7	2,6–2,7	1,21–1,25	7,8–8,2	2,8–2,9	1,26–1,30
10				–	–	–	8,8–9,2	2,8–2,9	1,26–1,30
Самці									
4	–	–	–	3,3–3,7	2,5–2,6	1,17–1,22	2,8–3,2	2,7–2,8	1,23–1,27
5	4,3–4,7	2,5–2,6	1,17–1,22	3,8–4,2	2,7–2,8	1,23–1,27	3,3–3,7	2,9–3,0	1,28–1,32
6	5,3–5,7	2,5–2,6	1,17–1,22	4,8–5,2	2,7–2,8	1,23–1,27	4,3–4,7	2,9–3,0	1,28–1,32
7	6,3–6,7	2,5–2,6	1,17–1,22	5,8–6,2	2,7–2,8	1,23–1,27	5,3–5,7	2,9–3,0	1,28–1,32
8				6,8–7,2	2,7–2,8	1,23–1,27	6,3–6,7	2,9–3,0	1,28–1,32
9							7,3–7,7	2,9–3,0	1,28–1,32
10							8,0–8,4	2,9–3,0	1,28–1,32

44. Шкала племінної оцінки плідників коропа нивківського внутріпородного типу української лускатої породи

Вік риби, років	Класи								
	I			II			III		
	маса, кг	індекси		маса, кг	індекси		маса, кг	індекси	
I/H		I/O	I/H		I/O	I/H		I/O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Самки									
859	–	–	–	4,8–5,2	2,5–2,6	1,16–1,21	4,3–4,7	2,7–2,8	1,22–1,25
6	5,8–6,3	2,5–2,6	1,16–1,21	5,3–5,7	2,6–2,7	1,22–1,26	4,8–5,2	2,9–3,0	1,26–1,30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	6,8–7,2	2,5–2,6	1,16–1,21	6,3–6,7	2,6–2,8	1,22–1,26	5,8–6,2	2,9–3,0	1,26–1,31
8	7,8–8,2	2,5–2,6	1,16–1,21	7,3–7,7	2,6–2,9	1,22–1,26	6,8–7,2	2,9–3,0	1,26–1,31
9				8,3–8,7	2,7–2,9	1,22–1,26	7,8–8,2	2,9–3,0	1,26–1,31

10				–	–	–	8,8–9,2	2,9–3,0	1,26–1,31
Самці									
4	–	–	–	3,3–3,7	2,6–2,7	1,18–1,23	2,8–3,2	2,8–2,9	1,23–1,27
5	4,3–4,7	2,6–2,7	1,18–1,23	3,8–4,2	2,8–2,9	1,24–1,28	3,3–3,7	3,0–3,1	1,29–1,33
6	5,3–5,7	2,6–2,7	1,18–1,23	4,8–5,2	2,8–2,9	1,24–1,28	4,3–4,7	3,0–3,1	1,29–1,33
7	6,3–6,7	2,6–2,7	1,18–1,23	5,8–6,2	2,8–2,9	1,24–1,28	5,3–5,7	3,0–3,1	1,29–1,33
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8				6,8–7,2	2,8–2,9	1,24–1,28	6,3–6,7	3,0–3,1	1,29–1,33
9							7,3–7,7	3,0–3,1	1,29–1,33
10							8,0–8,4	3,0–3,1	1,29–1,33

45. Шкала племінної оцінки плідників корона любінських внутріпородних типів української лускатої та рамчатої пород

Вік риби, років	Класи								
	I			II			II		
	маса, кг	індекси		маса, кг	індекси		маса, кг	індекси	
I/Н		I/O	I/Н		I/O	I/Н		I/O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Самки									
5	–	–	–	4,8–5,2	2,55–2,65	1,20–1,25	4,3–4,7	2,75–2,85	1,26–1,30
6	5,8–6,2	2,55–2,65	1,20–1,25	5,3–5,7	2,75–2,85	1,26–1,30	4,8–5,2	2,95–3,05	1,30–1,35
7	6,8–7,2	2,55–2,65	1,20–1,25	6,3–6,7	2,75–2,85	1,26–1,30	5,8–6,2	2,95–3,05	1,30–1,35
8	7,8–8,2	2,55–2,65	1,20–1,25	7,3–7,7	2,75–2,85	1,26–1,30	6,8–7,2	2,95–3,05	1,30–1,35
9				8,3–8,7	2,75–2,85	1,26–1,30	7,8–8,2	2,95–3,05	1,30–1,35
10					–	–	8,8–9,2	2,95–3,05	1,30–1,35
Самці									
4	–	–	–	3,3–3,7	2,65–2,75	1,22–1,27	2,8–3,2	2,85–2,95	1,28–1,32
5	4,3–4,7	2,65–2,75	1,22–1,27	3,8–4,2	2,85–2,95	1,28–1,32	3,3–3,7	3,05–3,15	1,33–1,37
6	5,3–5,7	2,65–2,75	1,22–1,27	4,8–5,2	2,85–2,95	1,28–1,32	4,3–4,7	3,05–3,15	1,33–1,37
7	6,3–6,7	2,65–2,75	1,22–1,27	5,8–6,2	2,85–2,95	1,28–1,32	5,3–5,7	3,05–3,15	1,33–1,37
8				6,8–7,2	2,85–2,95	1,28–1,32	6,3–6,7	3,05–3,15	1,33–1,37
9							7,3–7,7	3,05–3,15	1,33–1,37
10							8,0–8,4	3,05–3,15	1,33–1,37

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рілов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.

3. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Пищепромиздат, 1991. – 365 с
4. Привезенцев Ю.А., Власов В.А., Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 465 с.
5. Катасонов В.Я., Гомельський Б.И. Селекция рыб с основами генетики. – М.: Агропромиздат, 1991. – 209 с.
6. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. – Л.: Наука, 1987. – 520 с.
7. Катасонов В.Я., Черфас Н.Б. Селекция и племенное дело в рыбоводстве. – М.: Легкая пром-сть, 1984. – 101 с.
8. Генетика в аквакультуре /Под ред. В.С.Кирпичникова. – Л.: Наука, 1989. – 120 с.
9. Биологические основы рыбоводства: проблемы генетики и селекции. /Под ред. В.С.Кирпичникова. – Л.: Наука, 1983. – 200с.
10. Привезенцев Ю.А., Власов В.А., Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 465 с.

Контрольні запитання та завдання

1. Як організована племінна робота у рибництві?
2. Як успадковуються кількісні та якісні ознаки у риб?
3. Поясніть особливості селекції риб.
5. Зазначте генетичні параметри риб та як вони застосовуються у селекції.
6. Мінливість та її значення у селекції риб.
7. Наведіть поняття спадковості.
8. Чистопородне розведення риб та його мета у аквакультурі.
9. Поясніть основні завдання схрещування.
10. Як застосовують гібридизацію в аквакультурі?
11. Наведіть класифікацію форм відбору та фактори, що впливають на його ефективність.
12. Основи племінного підбору та його роль у племінній роботі.
13. Які є породи коропа, рослиноїдних риб та форелі?
14. Наведіть характеристику українських пород коропа.
15. Яка мета районування пород об'єктів аквакультури?
16. Поясніть, що являє собою племінний облік та бонітування риб.
17. Як проводять мічення риб?

Тема “Інтегровані (комбіновані) форми ведення рибництва”

Вступ.

1. Біологічне обґрунтування ведення інтегрованих технологій у рибництві.
 2. Технологія сумісного вирощування риби та цінних одомашнених водоплавних птахів.
 3. Технологія сумісного культивування риби та рису.
 4. Використання торфових кар'єрів та рибоводно-біологічних ставів під вирощування риби.
- Заклучення.
Список використаної літератури.

Комбіновані форми ведення рибного господарства

Вирощування риби можна проводити у комплексі з іншими галузями сільськогосподарського виробництва. Використання у комплексі ставів та іригаційних систем для землеробства, тваринництва та рибництва дає можливість роботу господарств зробити рентабельною, ефективно використовувати навіть невеликі за площею водойми, застосовуючи комбіноване виробництво риби та іншої продукції. Найбільш розповсюдженими є такі форми комбінованого ведення господарства, як рисово-рибні та рибоводно-качині. Для вирощування риби використовують іригаційні системи, торф'яні кар'єри та стави біологічного очищення води.

Досить ефективним методом комплексного раціонального використання земельних та водяних угідь є рибосівозміна, яка дозволяє використовувати малоцінні та засолені ґрунти під вирощування та одержання високоякісної продукції. Базується метод на взаємному сприятливому впливі різних за біологією культур рослин, риби та водоплавних птахів і включає різні варіанти послідовного використання культур. В Угорщині, наприклад, широко застосовується метод, за якого стави експлуатують 2–3 роки для рибництва, а далі на 2–3 роки їх залишають осушеними, засіваючи різними сільськогосподарськими культурами: сорго, кукурудзою, ячменем, соняшником або кормовими травами.

Практикується так званий водяно-оборотний метод використання водойм, за якого впродовж 4–5 років в них вирощують рибу разом з качками, такі 2–3 роки – люцерну, а ще такі 2–3 роки – рис. Завдяки такому методу використання водойм, відбувається швидке окультурення ґрунтів, відчутно підвищується природна рибопродуктивність ставів. На осушених ставах (у період їх літування) одержують високі врожаї люцерни та рису.

Досвід окремих господарств країни дав позитивні результати щодо систематичного виведення ставів під вирощування

сільськогосподарських культур за такою схемою: впродовж двох років на ложе ставів висаджують сільськогосподарські культури, а потім 3-4 роки вирощують рибу. Врожайність таких ставів за сільськогосподарськими культурами у 2–2,5 рази вища за таку на зрошувальних землях.

Вирощування риби на рисових полях

Комплексне використання рисових полів дуже давно практикується у країнах Південно-Східної Азії. Дещо пізніше цю форму ведення рибного господарства почали застосовувати і у інших країнах. Порівняно з монокультурою рису, такий метод використання рисових полів має значні переваги. Застосування цього комбінованого методу вирощування риби на рисових полях (рисово-рибне господарство) позитивно впливає на збільшення врожаю рису за рахунок родючості ґрунтів та знищення шкідників. Пов'язано це з тим, що риба у пошуках їжі, розпушує ґрунт, знищує таким чином плівку, яка утворюється на його поверхні, тим поліпшує умови вирощування рису. Екскременти риб та частина незібраних комбікормів, які задаються рибі, є додатковим добривом. Споживаючи насіння бур'янів, шкідливих комах та їх личинок, у тому числі основного шкідника рису – рисового комара, вирощувана риба підвищує врожай рису. При використанні рисових полів для вирощування риби одержують на них рибопродуктивність 50-200 кг/га, а врожайність рису підвищується на 0,5–1,0 т/га.

Застосовують 2 способи вирощування риби на рисових полях: перший – сумісне вирощування риби з рисом, другий – вирощування риби на рисових полях, виведених під “водяний пар”. Рисові поля являють собою добре сплановані ділянки землі, обваловані невисокими земляними валами. Площа окремих їх ділянок (чеків) становить декілька гектарів. Вода до них надходить через систему водопостачальних каналів, а видаляється з них у скидні канали. Шар води на чеках підтримується на рівні 20 см.

Виходячи з того, що технологія культивування рису пов'язана з періодичним осушенням чеків, для утримання в них риби необхідна спеціальна їх підготовка. Пристосування рисових полів для вирощування риби пов'язано з облаштуванням невеликих каналів вздовж дамб завширшки 0,3–0,5 м та завглибшки 0,2–0,3 м. У місцях подачі та скидання води встановлюють загороджуючі решітки, проводять додаткове підсипання дамб.

Найбільш розповсюдженими видами риб, що культивуються на рисових полях у різних країнах, у тому числі і в Україні, є короп, та рослиноїдні риби (товстолиби).

Агротехніка вирощування рису передбачає використання значної кількості добрив, а також застосування різних хімікатів для боротьби з

бур'янами. Їх токсична дія є серйозною перешкодою для вирощування риби. Тому перевага надається більш ефективному методу – вирощуванню риби на рисових полях, виведених під “водяний пар”. Застосовують різні варіанти, серед яких хороший ефект одержав варіант з такими чергуваннями культур: рис-рис-люцерна-люцерна-рис-рис-риба.

Заведення рисових полів під “водяний пар” та включення риби до технологічного циклу дозволяє підвищити родючість ґрунтів, ефективно вести боротьбу з надводною та підводною рослинністю, одержувати додаткову рибну продукцію.

Технологія вирощування риби у чеках “водяного пару” принципово не відрізняється від такої у ставах. Основною умовою при підготованні чеків є нарощування розподіляючих валиків, яке повинно забезпечити утримання шару води 75–80 м. Гідротехнічні споруди рисових чеків дозволяють використовувати для рибництва, як чеки, так і карто-чеки (системи з декількох чеків). Обов'язковою умовою при підготовці чека до залиття водою є планування його ложа. Чек має бути спланованим з рівномірним нахилом до водоспуску. Для прискорення спаду води з чеків та облову риби впродовж розподільних валиків або контурних дамб роблять рибозбірні канавки завглибшки 30–40 см та завширшки 70 см з нахилом до водовипуску.

Перед залиттям чеків водою у місцях водонапуску та водовипуску встановлюють рибозахисні споруди. За умови автоматичної системи заливання рисових чеків необхідність у рибозахисних спорудах зникає. Заповнення чеків водою залежить від термінів вирощування рису. На півдні України їх заливають водою у першій декаді травня.

У рисових чеках “водяного пару” вирощують коропа та товстолобів. Маса посадкового матеріалу має бути не меншою за 30 г. У процесі вирощування риби застосовують органічні та мінеральні добрива, рибу інтенсивно годують. Рибопродуктивність за нормативних щільностей посадки становить 1–1,2 т/га .

Поряд з вищевикладеними методами, рибу також вирощують у зрошувальних системах, значне заростання яких призводить до великих втрат води, зміління каналів, вимагає значних затрат на їх очищення.

Білий амур та короп, яких вирощують у каналах, забезпечують біологічне очищення їх та дають додаткову рибопродукцію. Для пригнічення розвитку рослинності у каналах слід використовувати дво- та триліток білого амура. Залежно від заростання каналів, застосовують їх щільність посадки 150–400 екз./га. За середньої маси риби 80–100 г щільність посадки їх слід збільшити у 3–4 рази. Тільки за рахунок природних кормів на зрошувальних каналах одержують 150–200 кг/га рибопродукції, а із застосуванням годівлі – в декілька разів більше.

Вирощування у рибоводних ставах водоплавних птахів

Значне народногосподарське значення має використання у рибництві водоплавних господарсько цінних птахів, в основному, качок. Коропо-качині господарства, досить великий розвиток отримали у Німеччині, Угорщині, Чехії та Словенії. В Угорщині дуже багато господарств використовують стави та водоподаючі канали для вихулу качок. До двотижневого віку каченят утримують у приміщеннях, біля яких розташовані бетонні майданчики з навісом для вихулу молоді. В таких господарствах на ставах качок вирощують до 50 діб, товарна їх маса становить 2,5–3 кг. У ставах з дволітками та трилітками коропа за сезон вирощують до 800 екз./га качок (щільність посадки кожної партії качок – до 160 екз./га), що забезпечує до 2 т качиного мяса. Годівлю качок проводять на березі з використанням автогодівниць. У стави, де утримуються качки, органічні добрива не вносять. Вирощування качок збільшує рибопродуктивність ставів на 200–600 кг/га, знижує при цьому затрати кормів.

У коропо-качиному господарстві одержують подвійну продукцію – рибу та качок. Доцільність та рентабельність таких господарств визначається таким.

Качки не є конкурентними у живленні коропа, вони поїдають пуголовків, жаб, їх ікру, водяних комах, рослинність. Качка – хороший меліоратор рибоводних ставів. Вона споживає, як підводну м'яку рослинність, так і ту, що плаває на поверхні (головним чином, ряску), сприяє знищенню жорсткої водяної рослинності. Екскременти качок, що надходять до ставів є цінним та дешевим органічним добривом, яке сприяє підвищенню природної кормової бази ставів. Поряд з цим, качки меліорують стави, вони розпушують ложе ставів, чим сприяють швидкому окисленню в них органіки. У кожному комбінованому господарстві слід дотримуватись ряду вимог, порушення яких може призвести до погіршення умов вирощування риби. Вилов качок дозволяється проводити на ставах, де риба не хворіє на краснуху чи гниллю зябер. Перевага надається ставам, які мають сильний ступінь заростання.

Щільність посадки качок залежить від кількості рослинності у водоймі, її глибини та водообміну, гідрохімічного режиму. Для нагульних ставів у рибних господарствах норма посадки качок становить 200–250 екз./га (з глибинами до 1 м) або 100–125 екз./га загальної площі ставу.

Вихул качок на нерестових, малькових, вирощувальних та зимувальних ставах не допускається, що пов'язано із швидким забрудненням цих невеликих за площею ставів екскрементами качок, у цих ставах не виключена можливість споживання качками невеликої за

розмірами риби. Не допускається вирощування качок на головному водопостачальному ставу.

Розроблені технології сумісного вирощування риби та качок дозволяють одержувати, залежно від зони розташування господарств, від 0,4 до 1 т/га м'яса качки.

Застосовують 2 способи сумісного утримання риби та качок: прибережний та акваторіальний. За прибережного методу качок утримують на березі водойми під навісом, а водяний їх вигул застосовують тільки у прибережній зоні. Акваторіальний метод є більш раціональним. У цих умовах каченят утримують на майданчиках-навісах, встановлених на плотах. Надводні майданчики-навіси розраховані на утримання 300–400 каченят, щільність посадки яких складає 15 голів на 1 м² підлоги майданчика. Якщо такий майданчик встановлений на плаву, дерев'яна підлога його має бути суцільною. За жорсткої установки майданчика на сваях, половина його підлоги може бути виготовлена з металевої сітки, яку найкраще розташовувати всередині майданчика.

Для годівлі каченят на кожному майданчику встановлюються самогодівниці, які можуть бути як переносними, так і стаціонарними. Майданчики рівномірно розташовують по акваторії водойми на місцях, з завглибшки не більше 1,3 м. Відстань до берегової лінії від майданчиків має становити 50–60 м.

Зариблення таких водойм проводять відразу ж після сходження льоду із ставів та розвантаження зимувалів за щільностей посадки коропа та рослиноїдних риб 4,5–5,5 тис. екз./га. Рибоводні стави використовують і для вирощування маточного поголів'я качок. Вирощені в умовах ставів, вони мають хороший екстер'єр, високі відтворювальні якості, стійкість до захворювань. Маточне поголів'я знаходиться на ставах впродовж усього сезону вирощування аж до спуску та облову ставів.

Практикується на ставах вирощування також гусей з утриманням їх біля водойми та на самій водоймі. Дана технологія за раціональної системи її застосування дає можливість отримувати з одиниці площі водойми додаткову цінну продукцію гусей (м'ясо, пух, перо, яйця та гусенят). Така інтегрована технологія найбільш ефективна для застосування на невеликих за площею ставах (до 50 га), які інтенсивно заростають м'якою водяною рослинністю (придатною гусям для споживання), у таких ставах легше проводити всі необхідні процеси щодо вирощування риби та нагулу гусей. Гуси добре споживають м'яку водяну рослинність мілководь, у зв'язку з чим значний меліоративний ефект за такої технології досягається на неглибоких водоймах. Досить ефективно вони споживають і наземну водяну рослинність (1000 екз. 3–4-місячних гусенят за 1 місяць очищують від ряски понад 1,5 га площі ставів, а дорослий гусак масою понад 3 кг за

добу споживає 180 г ряски та 200 г рогозу). У екосистемі водойми досить ефективно утилізується послід гусей для розвитку природної кормової бази, у зв'язку з чим відпадає необхідність внесення органічних добрив до ставів. У пошуках їжі на вигулі мілководь гуси добре меліорують дно водойми, забезпечуючи цим надходження з нього до її екосистеми необхідних біогенних елементів.

Російськими вченими відпрацьовані основні технологічні процеси такої інтегрованої технології, яку вони рекомендують для широкого застосування, зокрема, для невеликих фермерських господарств (Козлов, 1998). За сумісного вирощування у зоні Полісся та Лісостепу застосовують полікультуру коропа та рослинодних риб, щільність їх посадки розраховують на рибопродуктивність не менше 2 т/га. За рахунок надходження до водойм пташиного посліду, природна їх рибопродуктивність збільшується і становить до 340 кг/га. Одночасно при вирощуванні коропа це призводить до зменшення затрат кормів на 25–30 %.

Приміщення для утримання гусей влаштовують або на дамбах, або використовують інші приміщення, які на даний час у господарстві не задіяні. Прилеглі до нього території, де гуси утримуються у нічний час та на вигулі, повинні становити близько третини площі водойми, на якій здійснюється вигул гусей.

На початковому етапі вирощування до місячного віку гусенят утримують у теплих приміщеннях за щільності посадки 8 екз./м², до 9 тижнів – 4 екз./м², а у наступний період – 2–3 екз./м². Перші 10 днів гусенята утримуються за цілодобового освітлення. На початковому періоді утримання температура у приміщеннях повинна підтримуватись на рівні 28–30 °С, у наступному її поступово знижують і доводять до 18 °С.

До 18–20-денного віку гусенят годують у приміщенні із лотокових годівниць, для напування застосовують автопоїлки. Для годівлі до 4-добового віку застосовують однорідні вологі суміші із курячих яєць із додаванням до них відсіву пташиного комбікорму, призначеного для курчат, а у подальшому до цієї суміші додають до 50 % трави (зазвичай кропиви). За досягнення 20-денного віку гусенят випускають на випас. На початку вони споживають ряску, рдести та іншу м'яку водяну і наземну рослинність. У раціоні гусенят вона в цей час займає близько 60 %, решта раціону заповнюється комбікормом (з розрахунку 2–2,5 кг комбікорму на 1 кг приросту). Гуси споживають також у водоймі пуголовків, жаб, жуків, молюсків та інших гідробіонтів, які можуть бути переносниками або ж проміжними господарями хвороб риб, тим самим гуси здійснюють у водоймі санітарний меліоративний ефект.

Вирощують гусей на рибоводних ставах із застосуванням щільності посадки 300–350 екз./га. З метою запобігання накопичення у ставах амонійного азоту та підвищення окислюваності за межі допустимих норм, за рахунок привнесення до ставів гусями близько 10 т/га посліду, регулярно, протягом вегетаційного періоду на ділянках ставів, де здійснюється вигул гусей, проводять вапнування негашеним вапном із розрахунку 200–300 кг/га. Після осіннього облову ставів, таке вапнування проводять по ложу ставів (2,5–3 т/га).

Дотримання всіх вимог ведення інтегрованої технології сумісного вирощування коропових видів риб із гусями дозволяє одержувати з 1 га водної площі та близько 0,3 га прибережної (земельної) території до 4 т гусячого м'яса.

Вирощування риби на торфових кар'єрах

Залежно від способів добування торфу залишаються різні за якістю виробки. Для побудови ставів використовують кар'єри після фрезерного способу добування торфу. Використання торф'яних кар'єрів для риборозведення дає можливість збільшити виробництво риби, а також попередити можливість повторного заболочення місцевості.

Залиті водою торфові кар'єри являють собою водойми, які за гідрохімічним режимом та кормовою базою відрізняються від ставів. У зв'язку з підвищеною кислотністю ґрунтів та води, значним вмістом гумінових кислот, які пригнічують розвиток фітопланктону та інтенсивність фотосинтезу у водоймі, рибопродуктивність на початку експлуатації таких ставів не перевищує 150 кг/га. Для її підвищення у водоймах необхідно проводити комплекс меліоративних заходів, удобрення, застосовувати полікультуру риб та їх годівлю.

Вирощувальні стави мають середню глибину 0,8–1 м, максимальну – до 1,8 м. Навесні стави вапнують, дозу розраховують виходячи з результатів хімічного аналізу води та вапна. На понижених ділянках ставів та зарослих жорсткою рослинністю дозу вапна збільшують. Вапно заривають на глибину 5–10 см. Через 5–7 діб після заповнення ставів водою їх зарибляють.

Для інтенсифікації розвитку фітопланктону у ставах їх удобрюють мінеральними добривами з доведення біогенних елементів у ставах до біологічної потреби. Годівлю молоді розпочинають за досягнення нею маси 1г. Цьоголітки рослиноїдних риб не складають конкуренції коропу у живленні, а крім основної їжі, споживають торф та детрит. Основні нормативи вирощування риби у торфових кар'єрах наведені у таблиці 46.

Обловлюють стави за допомогою рибовловлювачів, сортують окремо за видами риб, проводять їх профілактичну обробку і висаджують

цьоголіток у окремі зимували за щільності посадки 450–500 тис. екз./га. У осінньо-зимовий період вирощувальні стави мають бути осушеними.

46. Нормативи вирощування цьоголіток корошових риб на торфових кар'єрах

Вид риби	Показники		
	щільність посадки личинок, тис. екз./га	виживання цьоголіток, %	середня маса, г
Короп	60	70	25
Білий товстолоб	30	50	20
Строкатий товстолоб	10	50	20
Білий амур	10	50	20

На торф'яних карерах можна організувати, як неповносистемні, так і повносистемні господарства за дво- та трилітнього циклу. За інтенсивної форми ведення в них рибництва, у цих умовах рибопродуктивність становить 0,6–0,8 т/га товарної риби.

Вирощування риби у рибоводно-біологічних ставах

На тваринницьких комплексах, де ведеться інтенсивне свинарство, скотарство та птахівництво накопичується значна кількість надлишкових різких гнійних стоків, які ведуть до порушення екологічної ситуації у місцях роботи цих комплексів.

Одним з перспективних методів знезараження та очистки біологічних і господарських стоків, який дозволяє вирішувати комплексно питання охорони навколишнього середовища від забруднень і, поряд з цим, одержувати цінну харчову рибну продукцію є облаштування рибоводно-біологічних ставів при тваринницьких комплексах. Такі стави являють собою каскад, який включає 8 ставів, з них – 4 проточні, а саме накопичувач, водоростевий, рачковий та рибоводний. У став-накопичувач закачують свинячі гнійні стоки, що створюються на гідрозливі, де вони провітлюються, а далі проходять через усі ступіні ставів з розрахунку 80–100 м³/добу. У водоростевий став стоки подаються по лотокі. З цього ставу вони через водозлив поступають до рачкового ставу, а далі по трубоводу – до рибоводного.

Процес самоочищення гнійних стоків розпочинається уже у ставу-накопичувачі. Тут відбувається бактеріальний розклад органічних речовин, а яйця гельмінтів випадають у осад. На початку попадання гнійних стоків до рибоводно-біологічних ставів викликає в них цвітіння води, а потім –

масовий розвиток кормових безхребетних ракоподібних. Через 10 діб після надходження гнійних стоків біомаса зоопланктону досягає 100 г/м^3 , а середньо-добовий її приріст – 10 г/м^3 . Доцільно будувати декілька маленьких рачкових ставів, перепускаючи їх по черзі до рибоводного. Досвід експлуатації таких біологічних ставів вказує на ефективність вирощування в них молоді риби (табл. 47).

47. Результати вирощування цьоголіток коропа у рибоводно-біологічних та звичайних рибоводних ставах (за Привезенцевим, 1985)

Показники	Стави	
	рибоводно-біологічні	вирощувальний
Середня маса цьоголіток, г	26,1	28,4
Вживання, %	80,0	75,0
Рибопродуктивність, кг/га	830	850
Затрати кормів, од.	–	3,5
Вміст у сухій речовині тіла риби:		
жиру	13,9	24,1
білку	69,4	65,0
мінеральних речовин	16,7	10,0

Вміст розчиненого у воді кисню у таких ставах має бути на рівні нормативних показників, перманганатна окислюваність – не вищою за 25 мг О/л .

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рілов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Пищепромиздат, 1991. – 365 с.
4. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 456 с.
5. Шерман І.М. Ставове рибництво. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
6. Довідник рибовода /За ред. П.Т. Галасуна. – К.: Урожай, 1985. – 184 с.
7. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 427 с.

Контрольні запитання та завдання

1. Поясніть трактування терміну «інтегровані технології у рибництві».
2. Наведіть методи вирощування гусей на рисових чеках.
3. Зазначте методи вирощування качок на нагульних ставах.
4. Наведіть вимоги до ставів при вирощуванні водоплавних птахів та щільності їх посадки до ставів.
5. Обґрунтуйте тривалість вирощування качок на ставах.
6. Поясніть, що являє собою метод вирощування качок та гусей на рибоводних ставах, наведіть їх щільності посадки та методи годівлі.
7. Зазначте основні методи вирощування риби на рисових чеках, наведіть норми посадки риби в них.
8. З якою метою та які види риб вирощують у зрошувальних каналах?

Тема “Технології вирощування нетрадиційних та малопоширених об’єктів аквакультури”

Вступ.

1. Технологія відтворення та утримання європейського сома.
2. Технологія відтворення та утримання щуки.
3. Технологія відтворення та утримання судака.
4. Технологія відтворення та утримання великоротого буфало.
5. Технологія відтворення та утримання тилляпії.
6. Неперервна технологія вирощування товарної риби.

Заключення.

Список використаної літератури.

В сучасних умовах ведення рибного господарства значна роль відводиться впровадженню ресурсоощадних технологій ведення рибництва, що дає змогу ефективно використовувати природні біологічні ресурси водойм за рахунок застосування оптимальної полікультури риб, які мають різний спектр живлення. Досить важливе значення для рибних господарств за таких умов набуває розширення набору об’єктів культивування у полікультурі з введенням до неї поряд із традиційними об’єктами аквакультури нетрадиційних цінних видів риб, які характеризуються високим темпом росту та харчовою цінністю. Застосування таких видів риб у ставовій та індустріальній аквакультурі дасть змогу розширити асортимент рибної продукції, збільшити обсяги її

виробництва, знизити витрати на виробництво риби та підвищити рентабельність рибних господарств.

Досить продуктивним серед осетрових риб виявився у ставовій аквакультурі представник північноамериканської іхтіофауни веслоніс, який був завезений до України в кінці минулого століття. Освоєння методів його розведення та вирощування дозволить більш інтенсивно впроваджувати товарне осетрівництво. Поряд з наведеним, важливим заходом інтенсифікації є запровадження у ставову аквакультуру хижих видів риб – біологічних меліораторів, що дає можливість запобігати розвитку у ставах малоцінних видів риб, які є конкурентами у живленні цінних видів ставової аквакультури та повніше використовувати кормову базу ставів.

Технологія відтворення та утримання європейського сома.
Короткі риси біології європейського сома. Сом європейський (*Silurus glanis*) – мешканець багатьох внутрішніх водойм України. Відрізняється високими харчовими якостями і високим темпом росту. У сприятливих умовах середовища може досягати маси на першому році життя до 0,6 кг, на другому – до 1,2 кг та на третьому – до 3,5 кг. Зустрічаються особини довжиною до 2 м і масою до 100 кг і більше. Теплолюбний об'єкт культивування. Живиться у молодому віці зоопланктоном, водними комахами, а пізніше переходить на споживання молоді риб, жаб, пуголовків та інших водяних тварин. Веде нічний спосіб життя. Взимку не живиться, залягає на ямах. Дозріває сом у віці трьох–чотирьох років. Нерестує парами у травні-червні за температури води 18°C і вище на мілководних, щільно зарослих рослинністю ділянках водойми. Відносна плодючість 20-24 тис. ікринок на 1 кг маси самиці. Абсолютна плодючість становить до 700 тис., а деяких крупних самок – до 1,5-2 млн. ікринок. Ікра клейка, діаметр її в не набряклому стані складає 1,5-2,5 мм, у набряклому – 3-4 мм. Відкладену на рослинність ікру охороняє самець. Сом менш вимогливий до кисню, ніж судак і щука, і більш стійкий до інших факторів зовнішнього впливу.

Плідників сома для рибоводних цілей можна відловлювати із природних водойм за рік до одержання від них статевих продуктів, або в крайньому разі, восени попереднього року, відціджуючими знаряддями лову, пастками та іншими засобами. Більш придатні для розведення плідники, вирощені у ставах.

Взимку плідників витримують у ставах за щільності посадки 40-50 екз./га. Для живлення сома в осінній та весняний періоди на 1 кг його маси висаджують у стави до 1 кг кормової риби. Можна годувати сухим кормом та відходами з боєнь. Перед посадкою сома на зимівлю стави

дезинфікують, а всю рибу (сома та коропових) пропускають через профілактичні ванни. Вважається оптимальним вік плідників 5-9 років масою 5-10 кг.

Навесні сомів сортують, розділяють за статтю та розсаджують до розплідних ставів, де для них повинно бути достатньо корму (30 % від маси плідників). За необхідності проводять профілактичну обробку для видалення паразитів.

Стать у сома визначають: за формою генітального соска - у самиці він потовщений, із закругленим кінцем рожевого кольору; у самця - загострений, край генітального отвору більш тонкий; формою голови (у самки вона закруглена, у самця – кута́ста) та за опуклістю черевця.

Організація нересту сома у ставах. Для нересту сома придатні невеликі стави площею 0,05-0,06 га глибиною 0,8-1,5 м, із щільним, бажано піщаним дном, без заростей водної рослинності, з хорошим водообміном. На сухому ложі такого ставу виставляють нерестовища у вигляді судакових гнізд у кількості 3-4 шт. на відстані 3 м від берега в районі водонапуску. З великим ефектом сом використовує гнізда, влаштовані у вигляді трикутного куреня висотою 70-120 см, заплетеного вербовими гілками і корінням та деллю, що була у вжитку. Дно такого куреня також щільно вистелюється згаданим нерестовим субстратом.

Після встановлення штучних нерестовищ та з настанням нерестових температур (20-22 °С) стави наповнюють водою і до них висаджують 3-4 пари плідників (на одне гніздо – одна пара). Для більш активного нересту самкам бажано зробити ін'єкцію з розрахунку 3 мг ацетонованого гіпофізу на 1 кг маси. Плідників підбирають приблизно однорозмірних, зовнішньо здорових, не травмованих. Під час роботи з плідниками сома необхідно враховувати, що в переднерестовий та нерестовий періоди вони особливо агресивні і можуть травмувати руки.

Нерест сома відбувається звичайно пізно ввечері або вночі, але нерідко продовжується до ранку. Зниження атмосферного тиску прискорює нерест. За 6-12 годин після проходження нересту плідників відловлюють з нерестового ставу, а гнізда цілими або розібраними на окремі гілки розмішують для інкубації ікри у спеціальних басейнах, лотоках або ставах. Основні умови для нормальної інкубації ікри – чиста, не каламутна вода, слабкий водообмін, температура води – 22-25 °С. У місткість розміром 150 x 50 x 60 см завантажують 30-50 тис. ікринок. Ікру можна з успіхом інкубувати у садках з капронового сита № 18-20, встановлених у ставу поблизу водоподачі (розміром 70 x 45 x 30 см). За необхідності ікру можна перевозити у вологому середовищі на великі відстані.

Інкубаційний період продовжується за температури 22 °С близько 3-4 діб. Ступінь виживання вільних ембріонів може становити 75-80 % від відкладеної ікри. Зниження температури води у період інкубації до 17-15 °С призводить до значної загибелі зародків. Передличинки, що вилупилися, бояться яскравого світла, тому всі місткості, де інкубується ікра і утримуються личинки сома необхідно затінювати.

Весь зайвий субстрат після вилуплення ембріонів видаляють, а ембріонів переносять разом з субстратом, до якого вони прикріплені і розміщують у мальковому ставу, садку з капронового сита, або будь-якій місткості, встановленій у ставу для витримування і підрощування личинок до життєстійкої стадії.

Заводський метод отримання потомства. Для підвищення гарантії отримання стабільної кількості потомства застосовують заводську інкубацію. Відібраним статевозрілим плідникам вводять одноразово внутрим'язово 3,5-4 мг ацетонованих гіпофізів коропа на 1 кг маси і випускають у став або басейн для дозрівання. Щоб плідники не травмували один одного, їх рот зав'язують капроною ниткою, що не заважає диханню. Процес витримування продовжується 20-22 години за температури води 20-24 °С або 450-500 градусогодин. Необхідно суворо дотримуватись термінів відбору ікри, оскільки вона швидко перезріває.

Сперму можна отримувати за допомогою шприца без канюлі. Для полегшення отримання статевих продуктів та спрощення роботи з крупними особинами, риbam дають наркоз. Якщо сперми не вистачає, самців забивають і отримують сперму додатково шляхом подрібнення сім'яників. На одну самку повинно бути 2 самці. Ікру та сперму перемішують, додаючи 0,655 % фізіологічний розчин у співвідношенні 10:1, в якому відбувається запліднення ікри. За 2 хвилини ікру переносять до інкубаційних апаратів Вейса. В апарат об'ємом 8 л закладають 100-200 г ненабряклої ікри. Під час набрякання ікринки збільшуються в розмірі в декілька разів, накопичуються або прилипають до стінок апарата. Перемішувати ікру не рекомендується, достатньо забезпечити в апараті добру проточність для створення нормального кисневого режиму. Інкубувати ікру сома можна, крім апаратів Вейса, в апаратах Шустера, Чаликова, каліфорнійських, ІВМ, ІВТМ на сітчатих рамках, у ящиках тощо. Розкласти ікру необхідно в один шар.

З метою попередження ураження ікри сапролегнією щоденно проводять оброблення її органічними фарбниками. Вихід личинок від заплідненої ікри становить 85-90 %. Для періоду інкубації необхідно 60-80 градусоднів або 2,5-3,5 доби. Після початку виходу з ікри молодь переносять до басейнів, що прискорює процес вилуплення. Молодь утримують протягом перших днів життя в невеликих капронових садках №

8-10 з подачею води до 6 літрів на хвилину. Перші дні життя молодь лежить на дні, а через 2-3 дні пігментується і концентрується у темних кутках. В цей час необхідно захищати її від світла. Активно рухатись і живитись молодь починає на 5-7 день.

Для підрощування молоді можна використовувати басейни, лотоки різної форми та конструкції, стави. В перші дні вирощування щільність посадки личинок становить 60-120 тис. екз./м³. Проточність встановлюється з розрахунку 5-6 л/хв на 100 літрів об'єму лотока. В цей час молодь досягає 8-9 мм довжини. За два тижні годівлі довжина молоді становить 20-25 мм і її можна висаджувати до ставів. Якщо рибу продовжують підрощувати у басейнах, щільність її зменшують в 2 рази. За три тижні або у віці 6 тижнів молодь вже має довжину 40-50 мм. Більш стійкою до транспортування молодь сома стає у віці 1 місяця.

Початковим кормом є природна їжа (подрібнений трубочник, може бути попередньо заморожений; дафнії, можуть бути сухими). За 4-5 днів додають подрібнену прісноводну та морську рибу. За довжини риби 4-5 см застосовують також сухий штучний корм. Чистити місткості, що в них вирощується молодь сома, необхідно 2-3 рази на день інакше молодь буде погано себе почувати і може бути підвищений відхід. За сприятливих умов вирощування вихід складає 90 % і вище.

Вирощування рибопосадкового матеріалу у ставах. Рибопосадковий матеріал сома можна вирощувати в ставах в монокультурі та полікультурі разом з цьоголітками або дволітками коропа і рослиноїдних риб. Вирощувальні стави повинні мати порівняно щільне дно та ділянки з м'якою рослинністю, де мешкають хірономіди - основний корм для цьоголіток сома. При вирощуванні в монокультурі в невеликих ставах та годівлі сухим комбікормом можна стабільно отримувати 1000-2000 кг/га цьоголіток сома середньою масою 10-50 г. При цьому витрати корму складають 1,2-2,3 кг на 1 кг приросту

На 1 гектар висаджують до 40 тис.екз. молоді сома. Восени вихід становить до 88,5 %. Такий посадковий матеріал можна використовувати для зариблення природних водойм або для вирощування товарного сома у ставах. При попередньому підрощуванні сома у малькових ставах вихід цьоголіток буває найвищим.

Вирощування дволіток сома. Вирощувати дволіток сома можна разом з дволітками або трилітками коропа та рослиноїдних риб, оскільки сом одновікового коропа та рослиноїдних риб не поїдає. Якщо сом вирощується як додаткова риба – біологічний меліоратор, додаткова продукція його може скласти 0,3-0,4 т/га, якщо вирощується у полікультурі за інтенсивної форми господарювання, продукція може становити 2-2,5 т/га. Якщо на 1 гектар посаджено 6 тис.екз. однорічок, вихід двохліток

досягатиме 5 тис.екз. середньою масою 500 г. Годівлю проводять гранульованими кормами з підвищеним вмістом протеїну тваринного походження.

В живленні двохліток сома природними кормами, виражена сезонність: до середини червня переважає риба, середина червня – середина серпня – пуголовки та жаби, пізніше – знову риба. Звичайного сома можна вирощувати і у тепловодних господарствах, так само, як і каналного сома; в дволітньому віці він досягає маси до 1,0-1,5 кг.

Технологія відтворення та утримання щуки. Короткі риси біології щуки. Щука (*Esox lucius*) зустрічається у багатьох озерах, річках та водосховищах нашої країни. Це – крупна, швидкоростуча риба. В умовах України цьогорітки 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 водної рослинності.

У личинковому віці щука, як і інші види риб, живиться зоопланктоном, у мальковому поступово переходить на хижий спосіб життя. У віці 1 року і більше є типовим хижаком. Може проковтнути здобич до 25-30 % своєї маси. Інтенсивність живлення більш висока у весняно-літньо-осінній періоді за температури води до 20 °С, взимку активність живлення зменшується. У щуки сильно розвинений канібалізм. На приріст 1 кг маси використовується близько 3-3,5 кг кормової риби.

Дозрівають самиці 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 °С на мілинах (0,5-1 м), зарослих торішньою рослинністю. Діаметр ікринок становить 2-3 мм. Період зародкового розвитку (до вилуплення з оболонки) коливається, в залежності 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 °С.

Заготівля плідників. Плідників можна відновлювати у природних водоймах незадовго до нересту або під час нересту. Для відлову їх використовують ставні сітки, неводи, в'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 сумісно 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 із зимувальних ставів плідників щуки проміряють і зважують, сортують за статтю та станом зрілості за повнотою черевця (у самиць 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 самиця і три самці). 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-водяною або підводною рослинністю. До нерестового субстрату щука менш вибаглива, ніж короп. Нерест щуки можна проводити на підторочених 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 квадратних метрів субстрату. Глибина ставу, де відбувається нерест щуки, не повинна бути меншою за 50 см, щоб за можливого похолодання в період інкубації ікри температура води не знижувалась до 1-2 °С. За такої температури ікра щуки може розвиватись протягом 10-15 діб.

В нерестових ставах повинно бути достатньо зоопланктону для живлення личинок щуки до пересадки їх в інші стави. Голодуючі 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 з 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.

Розведення щуки у заводських умовах. Заготовлених плідників рано навесні розсаджують у невеликі ставки, 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 риби.

Робоча плодючість самок щуки становить зазвичай 15-45 тис. ікринок. Самці продукують невелику кількість сперми тому іноді доводиться розтинати самця, щоб відцідити її з сім'яників. Незапліднена ікра може зберігатись за низьких температур протягом 4-5 годин. Осіменіння ікри проводиться сухим або напівсухим способом. Кращих результатів досягають за додавання 1,5 % розчину сечовини або кухонної солі й сечовини. Ікра у воді сильно набрякає і досягає в діаметрі 3,5-4 мм. Клейкість ікри усувається звичайним методом відмивання за допомогою розчину тальку, цільного молока тощо.

Інкубують ікру щуки у стандартному апараті Вейса (8 л). В такий апарат завантажують 90-120 тис. ікринок. Забезпечується достатній водообмін – близько 3-4 л/хв, за якого ікра не виноситься з апарату, а у воді вміст кисню не знижується 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 градусоднів. Оптимальна температура води для інкубації ікри щуки – 10-15 °С, верхня порогова температура – 21 °С.

Для профілактики грибкових захворювань ікри її обробляють перманганатом калію (при розведенні 1:100000 протягом 15 хвилин), або розчином фіолетового "К" (у концентрації 5 мг/л з експозицією 30 хв.). Мертві ікринки необхідно видаляти з апаратів.

Перед вилупленням зародків переносять у лотки із заздалегідь розміщеними в них гілками хвойних дерев, капроною деллю, купками штучних волокон та іншими подібними матеріалами. У 1 м³ лотку

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.

Нормативний вихід передличинок з апаратів за сприятливих умов інкубації становить до 70 %. Під час витримування у лотках загибелі личинок практично не буває. На ступінь виживання ікри та личинок негативно впливають різкі коливання температури води. Наприклад, зниження її на тривалий період з 9-10 °С до 1-2 °С може призвести до масової загибелі ікри і вільних ембріонів.

На 8-10 день перебування в лотках личинки шуки починають активно рухатись у товщі води і споживати дрібний зоопланктон. В цей час вони вже досить стійкі до зовнішнього впливу і добре переносять перевезення до місця подальшого вирощування.

Підрощування личинок шуки. Личинок шуки підрощують до життєстійких стадій у ставах, басейнах або лотках. Стави для таких цілей повинні мати добре розвинуту рослинність, глибину - до 0,5 м, сплановане дно, швидко спускатись. Для розвитку зоопланктону стави рекомендується удобрювати за існуючими нормативами. На 1 га ставу висаджують до 500 тис.екз. личинок; що перейшли на активне живлення. Сприятлива температура для розвитку і росту личинок шуки становить 14-18 °С.

Після 12-15 днів підрощування (в залежності від стану кормової бази) молодь відловлюють і пересаджують у вирощувальні або нагульні стави. Затримуватись із обловом не слід, особливо за умови недостатнього розвитку зоопланктону, оскільки у молоді шуки рано проявляється канібалізм, внаслідок чого їх чисельність протягом кількох днів може сильно скоротитись. Для вилову молоді використовують звичайно мальковий уловлювач, встановлюваний за водовипуском. Ступінь виживання молоді від посаджених на підрощування личинок становить 25-30 %.

Для підрощування личинок у заводських умовах придатні прямокутні або круглі басейни, стандартні лотки розміром 4 x 0,8 x 0,5 м. До місткості об'ємом 1 м³ води за проточності 1,5-2 л/хв. висаджують 20-25 тис., а до лотку із водообміном 4-6 л/хв. - до 100 тис.екз. личинок.

Годують личинок зоопланктоном, відловленим із ставів, 3-4 рази на день. Дуже важливо, щоб корм у басейнах або лотках постійно був у наявності. Для підгодівлі можна використовувати стартові корми. Температуру води бажано підтримувати в межах 14-18 °С. Після 18-20 днів підрощування мальків, які досягли до цього віку довжини 20-22 мм, пересаджують у заздалегідь підготовлену водойму з добре розвиненою

кормовою базою. Ступінь виживання мальків може досягати 50 % від посаджених на підрощування личинок.

Вирощування цьоголіток щуки. У ставовому рибництві щука використовується як додаткова до коропа риба, як біологічний меліоратор водойм, засмічених дрібною малоцінною рибою. Для вирощування її придатні нагульні стави, що легко спускаються і обловлюються. Норми посадки мальків до коропа (однорічок) залежать від наявності смітної та малоцінної риби і коливаються від 150 екз./га (при загальній масі кормової риби до 50 кг/га) до 600 екз./га (за маси корму до 600 кг/га). Для зариблення ставів личинками відповідна норма посадки зростає на 30-35%.

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

В результаті меліоративного впливу щуки рибопродуктивність нагульних ставів підвищується на 100-150 кг/га, в тому числі за рахунок коропа – на 60-120 кг/га і за рахунок самої щуки – на 20-40 кг/га.

Технологія відтворення та утримання судака. Короткі риси біології судака. Вид риби, яка широко поширений у внутрішніх водоймах України. Має значну цінність у зв'язку з високими смаковими якостями м'яса.

Личинки судака з 7-8-денного віку живляться зоопланктоном та личинками комах. Мальки (довжиною 30 мм і більше), поряд 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 15-22 °С. 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 складає 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 складає від 150 тис. до 1 млн. ікринок. Природний нерест у судака проходить у квітні на початку травня за температури води 11-15 °С. 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. Відловлюють їх неводами.

Судак надзвичайно вимогливий до кисневого режиму тому під час транспортування судака вода повинна бути чистою, у доступній кількості за високого ступеню 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 самиць, 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 і за 3-4 дні до настання нерестових температур (10-12 °С). Кількість їх визначають, виходячи з розрахунку: одна самка і 2 самці на 20 м² площі ставу. Виставляють штучні гнізда, кількість яких повинна відповідати числу самиць. За такого розрахунку в став площею 0,6 га можна висадити до 30 самиць і 60 самців, а також виставити 30 штучних нерестовищ. Для забезпечення дружного нересту самиць 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 повинен 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 гектара 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 °С) плідників судака, що утримуються в

ставах, відловлюють та доставляють до цеху для відтворення риби, де їх сортують за ознаками (зрілі самиці мають збільшене черевце, самці виділяють сперму при легкому натискуванні на черевце), промірюють і зважують. До роботи залучають звичайно самиць довжиною тіла більше 40 см, їм властива більш висока плодючість, порівняно з дрібними молодими самицями. Відібраних самиць та самців розміщують окремо у брезентові чани або ванни. На кожну 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 самиці. Від добре визрілих самиць на другий день після проведення ін'єкції може бути отримана ікра. Зрілі статеві продукти судака збирають загально визнаним у рибництві способом. Робоча плодючість самок судака довжиною 40-45 см становить в середньому близько 200 тисяч ікринок. Запліднюють ікру "сухим" способом. Для підвищення проценту 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 x 1 x 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 10-15 см. Враховуючи, що на площі 1 га можна виростити до 20 тисяч цьоголіток 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 відкладів 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 довжиною 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 14-16 °С продовжується 5,5-7 діб; за 10-12 °С він зростає до 9-10 діб, а за 18-20 °С - скорочується до 3,5-4,5 діб. Вилуплення 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.

Вільних ембріонів 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 вилуплення, оскільки в умовах тривалої інкубації в апаратах накопичується багато мулу, а також мертвих личинок, вкритих сапролегнією, що може призводити до масової загибелі личинок. В цей період основна турбота в догляді за личинками полягає у підтриманні сприятливих температурних (до 18-20 °С) 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 °С. Освітлення повинне бути розсіяним. Припустима щільність посадки личинок 25-30 тис.екз./м³ води.

Годувати личинок в 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 за 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 судацата вельми чутливі до току води і можуть вийти з водойми. В подальшому на водовипусках необхідно встановлювати фільтри. Щільність посадки двотижневих личинок у стави на підрощування складає 700-800 тис.екз./га. При цьому ступінь виживання мальків наприкінці періоду підрощування може становити близько 25 %, тобто до 200 тис/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 баговиння. 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 (тканки, невеликі волоки, 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 ставу 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 на зимівлю) бажано за температури води в межах 4-10 °С. Для цього

придатні будь-які місткості. Головна умова (крім температури) – достатня насиченість води киснем протягом всього часу транспортування.

Технологія відтворення та утримання великоротого буфало. Короткі риси біології. Перспективним об'єктом рибництва для внутрішніх водойм України є представник північноамериканської іхтіофауни – великоротий буфало, якого було завезено до рибних господарств на початку 70-х років минулого століття. Це – крупна, швидкозростаюча ранодозріваюча теплолюбна прісноводна риба. У водоймах нативного ареалу (Канада, США, Мексика) досягає маси понад 40 кг.

Буфало надає перевагу тихій спокійній воді, є типовим мешканцем великих річок, мілководних озер, може жити у каламутній воді, відноситься до зграйних риб, що дозволяє порівняно легко проводити його відлов у природних водоймах.

Статевої зрілості досягає у південних районах у чотилітньому віці, у північних – дещо пізніше (на два–три роки). Відноситься до веснянонерестуючих риб з одночасним типом нересту. За характером живлення даний вид належить до зоопланктофагів, здатен також споживати значну кількість детриту.

М'ясо великоротого буфало приємне на вигляд, має високі смакові якості, але містить багато дрібних м'язевих кісточок. Американці надають перевагу буфало перед коропом, хоча середня його ціна у три рази вища за таку коропа. На батьківщині, у районах нижньої течії Міссісіпі, де знаходяться штати Арканзас, Луїзіана, Міссісіпі та Теннессі, буфало високо цінують як харчову рибу.

Великоротий буфало може споживати комбікорми, що дає змогу вирощувати його у ставах за високого рівня інтенсифікації у аквакультурі. В умовах рибних господарств України він розглядається як об'єкт ставової тепловодної полікультури, що займає у ній підпорядковане місце. Нижче буде наведено короткі дані щодо основних технологічних ланок культивування буфало у рибних господарствах України.

Вирощування плідників у нагульний період та їх зимівля. Для утримання плідників великоротого буфало використовуються літні маточні або нагульні стави, призначені для коропа та рослиноїдних риб. Щільність посадки плідників буфало у монокультурі становить 200-250 екз./га. При утриманні плідників буфало і коропа у полікультурі їх загальна щільність посадки у ставах повинна становити 200екз./га при чисельному співвідношенні за видами (буфало – коропа) – відповідно 1:3.

Годують рибу у ставах короповими комбікормами. Добова норма штучних кормів, залежно від умов середовища, коливається у межах 3-10

% маси риб. Середньосезонна біомаса зоопланктону у ставах не повинна бути нижчою 5-10 г/м³ (краще 10–20 г/м³).

У Поліській зоні самиці буфало досягають статевої зрілості у 7-річному віці, на півдні України на 2 роки раніше. Самці дозрівають на 1-2 роки раніше самиць. Маса впершедозрілих самиць становить 2,5-3 кг. Виживання статевозрілих риб після нагулу становить не менше 95 %. Восени із зниженням температури води до 7-8 °С проводять пересаджування плідників буфало у зимувальні стави, де їх протягом зими утримують у кількості до 5-6 т/га. Розвантаження зимівників здійснюють навесні з підвищенням температури води до 8-10 °С. Виживання плідників після зимівлі становить не менше 95 %.

Бонітування плідників проводять під час розвантаження зимівників. Самиць поділяють на дві групи. I група – найбільш підготовлені з округлим м'яким черевцем і припухлим геніталієм риби. Їх використовують у рибницьких роботах у першу чергу. II група риби – з менш виявленими ознаками зрілості. Таких плідників розміщують у переднерестові стави окремо за статтю. Потомство від них отримують після робіт з I групою риби. Готовність до нересту самців визначають шляхом легкого масажу черевця поблизу геніталію: при цьому у зрілих риби виділяється краплина густої молочно-білої сперми.

Одержання потомства буфало у нерестових ставах. Для підготовки плідників до отримання потомства їх за 15-20 діб до проведення рибоводних робіт розміщують у переднерестових ставах окремо за статтю. Щільність посадки риби становить 1000-1100 екз./га. Годують рибу короповими комбікормами з розрахунку 1-3 % маси риби на добу. Частота годівлі складає 2-3 рази на добу.

З настанням нерестової температури води (18-20 °С) плідників витримують у ставах не менше 2-3 діб. Нерест проводять у коропових нерестових ставах. Підготовку до проведення робіт здійснюють згідно з вимогами до коропових нерестових ставів. У Поліській зоні перед посадкою на нерест самиць буфало ін'єктують суспензією ацетонованих гіпофізів коропа або ляща з дозуваннями. Температура води під час проведення нересту великоротого буфало не повинна бути нижчою за 18-20 °С (оптимум 22-24 °С).

Щільність посадки гнізд плідників у нерестові стави становить 1-2 на 0,01 га, співвідношення самиць і самців у гнізді 1:2- 1:1. Після нересту плідників необхідно виловити із ставів. Виживання плідників після нересту перевищує 95 %. Тривалість розвитку ембріонів буфало в залежності від температури води (20-25 °С) змінюється у межах 5-3 діб. Облов нерестових ставів здійснюють на 4-5 добу після вилуплення вільних

ембріонів. Облік личинок проводиться за методами, прийнятими у коропівництві.

Одержання потомства буфало у заводських умовах. Для одержання зрілих статевих продуктів в заводських умовах вдаються до методу гормональної стимуляції плідників. Роботи виконують за температури води 20-25 °С. Під час їх проведення недопустимі різкі зміни температури води (добові коливання не більше 2 °С).

Для гормональної стимуляції дозрівання яйцеклітин використовують ацетоновані гіпофізи сазана, коропа, ляща і карася з дозами, що залежно від температури води змінюються від 4-5 мг/кг (20 °С) до 2,5-3 мг/кг (25 °С). Гіпофізацію самок проводять двічі з інтервалом 12 годин (співвідношення попередньої і вирішальної доз - 1:7-1:10). Самцям роблять одну гіпофізарну ін'єкцію з дозою 1,5-2 мг/кг.

Тривалість дозрівання самок після вирішальної ін'єкції, залежно від температури води (20-25 °С), коливається у межах 8-14 годин. Середня робоча плодючість самок масою 3-7 кг збільшується з віком від 150-300 тис. ікринок у 5-7-річного до 500-700 тис. ікринок у риб 9-11-річного віку. Виживання плідників після отримання статевих продуктів – не менше 85-90 %. Осіменіння ікри проводять „сухим” (російським) способом. Знеклеюють запліднену ікру у суспензії сухого знежиреного молока або тальку. Процес знеклеювання ікри відбувається у інкубаційних апаратах системи ВНДПРГ за допомогою барботажу знеклеюючого розчину повітрям (під тиском 0,2-0,7 атм.). Тривалість знеклеювання ікри становить до 45-50 хв. Після завершення процесу заклеювання до апаратів підводять подачу води для інкубації ікри. За неможливості знеклеювання ікри зазначеним методом цей захід проводять вручну (шляхом перемішування знеклеюючого розчину з ікрою віничком із пташиного пір'я).

Інкубацію ікри буфало здійснюють у апаратах системи ВНДПРГ об'ємом 100-200 л. На 100 л об'єму води апаратів завантажують не більше 1,5 кг ікри (краще до 1 кг). Витрати води на один апарат під час інкубації повинні становити не менше 4-5 л/хв. Якщо ікра в апаратах спливає (що відбувається за значної різниці температури води та навколишнього середовища, а також через налипання на ікру лишків емульгованого жиру), необхідно забезпечити верхню подачу води.

Бак-розподілювач води в інкубаційному цеху має бути обладнаний засобами для дегазації води. На другий день після завантаження ікри проводять профілактичну обробку фарбниками (фіолетовим К) відповідно до чинних нормативів. Тривалість інкубації ікри скорочується з підвищенням температури води від 90-100 годин (18-20 °С) до 50-60 годин (25-26 °С). Виживання ембріонів у процесі інкубації в середньому не

повинно бути нижчим за 50-60 %. Вихід чотиридобових личинок з розрахунку на одну самку становить в середньому 100-150 тис.екз.

У момент масового вилуплення вільних ембріонів їх із залишками ікри, переносять за допомогою конусоподібного ікровідбірника у пластикові лотки чи пластикові басейни з круговим потоком води на спеціальні дерев'яні садочки (1,5 x 0,75 x 0,25 м), дно яких виготовлене з млинарського сита № 16-18. У три- чотиридобовому віці, в період переходу личинок на змішане живлення, їх можна пересаджувати у вирощувальні стави.

Вирощування цьоголіток буфало. Цьоголіток можна вирощувати як у монокультурі, так і в полікультурі з коропом та рослиноідними рибами у рівному співвідношенні. Щільність посадки 3-4-добових личинок у вирощувальні стави становить: для Поліської зони - 80 тис.екз./га, для Лісостепу - 100 тис.екз./га та 120 тис.екз./га - для північної частини Степу. При використанні для зарибнення ставів підрощеної молоді початкова щільність посадки в усіх випадках зменшується на 20 тис.екз./га.

Температура води під час вирощування цьоголіток буфало може змінюватись у межах 20-30 °С /оптимум 22-28 °С. У перші два тижні вирощування риб годують стартовими комбікормами з добовою нормою до 50% їх маси.

Після досягнення мальками маси 0,3-0,5 г починають згодовувати подрібнені коропові комбікорми (8-15 % від маси залежно від температури води). Деяке підвищення доз комбікормів можливе після того, як молодь звикне до них. Середньосезонна біомаса зоопланктону у вирощувальних ставах повинна бути не нижчою за 5-6 г/м³ (краще не менше 10 г/м³).

За температури води не вище 10 °С проводять облови ставів. Середня маса цьоголіток під час обловів, у разі зарибнення ставів непідрощеними личинками, може коливатись у межах 15-30 г. У випадках зарибнення ставів підрощеною молоддю, кінцева середня маса риб становить 25-40 г. Вихід цьоголіток від 3-4-добових личинок становить не менше 30 %, від підрощеної молоді – перевищує 50 %.

Рибопродуктивність вирощувальних ставів становить не менше 0,7-1 т/га. Щільність посадки цьоголіток буфало у зимівники складає 300-400 тис.екз./га. Вихід однорічок після зимівлі – не менше 75-80 %.

Вирощування дволіток буфало. Підготовка ставів для вирощування дволіток проводиться так само, як і для цьоголіток. Вирощують дволіток буфало у полікультурі з одновіковими коропом та рослиноідними рибами (переважно з білим товстолобом). Великоротий буфало має у полікультурі підпорядковане значення.

Щільність посадки буфало, як додаткового об'єкта до коропа та рослиноідних риб, становить: для Полісся 0,6 тис.екз./га, для Лісостепу –

0,8 тис.екз./га та 1,0 тис.екз./га для північної частини Степу. Щільності посадки за коропом та рослиноїдними рибами – нормативні для кожної зони. Крім зоопланктону та детриту дволітки буфало охоче споживають комбікорми. Штучні корми згодують у кількості 3-15 % від маси риб (залежно від температури води).

Середня маса вирощених дволіток буфало може змінюватись у межах 250-350 г. Вихід від посадки становить понад 70 %. Рибопродуктивність ставів за рахунок буфало повинна перевищувати 200-250 кг/га. Враховуючи, що буфало досить часто вражаються паразитарними хвороботворними організмами особливу увагу під час їх культивування необхідно приділяти іхтіопатологічним обстеженням риб та профілактичним заходам.

Вимоги до якості водного середовища на усіх етапах вирощування великоротого буфало близькі до вимог прийнятих у коропівництві та для культивування рослиноїдних риб (ГСТ 15. 372-87).

Технологія відтворення та утримання тилапії. Короткі риси біології тилапії та вибір видів тилапій для промислового розведення. Тропічні риби тилапії є основним об'єктом рибництва у країнах Близького Сходу і Африки. На даний час тилапію вирощують не тільки в межах природного поширення, але і у країнах з помірним кліматом, у садках і басейнах, у водоймах-охолоджувачах і на геотермальних водах.

Важливим і практично невикористаним резервом тепловодного рибництва є геотермальні води, запаси яких значні на Далекому Сході, у Західному Сибіру і Казахстані, Криму і на Північному Кавказі. Великі перспективи мають також використання водойм-охолоджувачів для вирощування таких об'єктів аквакультури. Досвід їх рибогосподарської експлуатації показав, що деякі із них виявились малопродуктивними для вирощування традиційних об'єктів вітчизняної аквакультури через високу температуру води у них у літній період. Тому ефективний розвиток рибництва на теплих водах у значній мірі пов'язаний із розведенням нових цінних видів риб, придатних до промислової технології вирощування і, що особливо важливо, стійких до високої температури води і підвищеної її мінералізації.

Із 70 видів тилапій, які, згідно сучасній класифікації, відносяться до 4 родів та 10 підродів, для рибництва найбільшу цікавість являють тилапії, які відносяться до роду *Oreochromis*, Günther. Представники родів *Rupprei*, *Tilapia*, *A. Smith*, *Donukilia Trys* менш природні для розведення і вирощування.

До роду *Oreochromis* відноситься тилапія мозамбіка – найбільш відомий і широко розповсюджений об'єкт штучного розведення, перший

представник цього роду, який привернув до себе увагу рибоводів. Цінним об'єктом інтенсивного рибництва є також тияліпія *aurea* (*Oreochromis aureus*), тияліпія нілотіка (*O. niloticus*), тияліпія макрочир (*O. macrochir* Boulenger). У тияліпій, які відносяться до цього роду, ікру у ротовій порожнині інкубують самки. У тияліпій, роду *Sarotheradon*, ікру виношують самці або і самки, і самці. Тияліпії роду *Tilapia*, відкладають ікру на субстрат (*Tilapia sparrmani*, *T. mariae*, *T. zillii* і ін.). Враховуючи переважне використання у рибництві тияліпій роду *Oreochromis*, особливості розведення і вирощування будуть розглядатись на прикладі цих риб.

Утримання плідників і ремонтного молодняка. Тияліпії досягають статевої зрілості у віці до одного року. Терміни статевого дозрівання визначаються умовами утримання і, у першу чергу, температурним режимом, а також годівлею риб. За температури 27-29 °С самки тияліпії мозамбіка дозрівають у віці 3-4 місяців, самці – трохи раніше. За більш низької температури дозрівання відбувається пізніше. Наприклад, у водоймах-охолоджувачах Черепецької (Росія) і Придніпровської (Україна) ДРЕС, при утриманні у садках, тияліпія мозамбіка дозріває у віці 4-5 місяців. Тияліпія *aurea* і тияліпія нілотіка дозрівають трохи пізніше зазвичай у віці 5-6 місяців. Існують дані про те, що чим гірші умови існування, тим раніше тияліпії досягають статевої зрілості.

При утриманні у ставах ремонтного молодняка і плідників щільність посадки молоді не повинна перевищувати 5-10 тис. екз./га, плідників – 1-2 тис. екз./га.. Щільність посадки плідників при садковому і басейновому утриманні повинна становити 20-30 екз./м². Плідників тияліпії необхідно годувати повноцінними комбікормами із вмістом протеїну 25-30 %. У період нерестової кампанії до їх раціону додають багаті на вітаміни компоненти, а саме – дріжджі, ряску, водорості.

Розвиток тияліпії у нашій країні базується, головним чином, на індустріальних методах вирощування. Важливе значення при цьому відіграє племінна робота. Основним методом у селекції тияліпії на даний час є масовий відбір, збереження на плем'я кращих за фенотипом особин. Важливими напрямками селекції тияліпій є: прискорення їх росту, краще використання кормів, підвищення стійкості до низьких температур, уповільнене статеве дозрівання.

Масовий відбір до маточного стада проводять серед молодих, вперше дозріваючих плідників, в основному за масою та показниками екстер'єру. У подальшому плідників оцінюють за якістю потомства. При масовому відборі слід брати до уваги наявність у тияліпій статевого диморфізму. У різних видів тияліпій статевий диморфізм виражений по-різному. Найбільш сильно він проявляється у тияліпій із роду *Oreochromis*.

У тиліпій роду *Sarotherodon* він виражений слабо, а у тиліпій роду *Tilapia* взагалі відсутній. Самці тиліпій роду *Oreochromis* значно переважають за масою самок, тому відбір найбільш крупних особин на плем'я без надання уваги цьому показнику може призвести до диспропорції у співвідношенні статі.

Оптимальні співвідношення самців і самок тиліпій, які відносяться до різних родів, помітно відрізняються. Це необхідно враховувати при формуванні маточних стад. У тиліпій роду *Oreochromis* оптимальне співвідношення самців і самок становить 1:5 – 1:7. У тиліпій роду *Sarotherodon* до однієї самки підсаджують 1-2 самців. У тиліпій, які відкладають ікру на субстрат, співвідношення самців і самок зазвичай становить 1:1.

Плодючість у тиліпій різних родів значно відрізняються, види, які не охороняють потомство, мають значно вищу плодючість. Наприклад, самки тиліпій ціллі можуть відкладати 5 тис. ікринок і більше. У тиліпій, у яких інкубування ікри здійснюється у ротовій порожнині, вона значно менша. Визначається плодючість і розміром самки: самка тиліпії мозамбіка може виметати за один нерест, залежно від її маси та умов переднерестового утримання, від 100 до 2500 ікринок.

При виборі методу заводського відтворення тиліпії необхідно приймати до уваги особливості їх розмноження. Наприклад, статевозрілі тиліпії роду *Oreochromis* в умовах оптимального температурного режиму та хорошої забезпеченості кормами здібна регулярно відкладати ікру через 25-35 діб, а штучне переривання виношування потомства у самок на 1-5 добу після нересту призводить до прискорення наступного ікрометання.

Розведення тиліпії. Ці риби добре розмножуються як у ставах, так і у каналах, басейнах, акваріумах і садках. При розведенні в ставах на 0,1 га висаджують 30-50 самок і 15-30 самців. Залежно від виду співвідношення самок і самців може бути різним.

Розрізнити самців і самок у період нереста легко. Самці тиліпії мозамбіка значно крупніші за самок і відрізняються від них темним забарвленням. У тиліпій макроцефала більш темні самки. Крім того, статевий диморфізм у тиліпій виражений у різній будові сечостатевого сосочка: у самок при візуальному спостереженні видно два, а у самців один отвір.

Розмножуються більшість видів тиліпії за температури 24-28 °С. Самці в період нересту стають агресивними, і кожний із них займає територію, яку він охороняє і яка має бути від 0,5 до 6 м², залежно від виду тиліпії. Потім розпочинається робота із побудови гнізда. У тиліпій, які відкладають ікру на субстрат, захищають територію, копають гніздо і доглядають за потомством обидва плідники. Самка виметує ікру, яку

запліднює самець. Ікра клейка. Нерест триває 2,5-3 год. Інкубація проходить впродовж 2-3 діб, після виходу ембріони знаходяться у гнізді, а у послідовному періоді переходять на активне живлення.

Тіляпії, які виношують ікру у ротовій порожнині, також будують гніздо, але після осеменіння ікри забирають її до рота. При нересті у басейнах або акваріумах, при розмноженні тіляпій, які відносяться до роду *Oreochromis*, до одного самця підсаджують 5-7 самок. Самець вибирає готову до нересту самку і відганяє інших. Нерест проходить 5-15 хв. Самка виметує ікру, яку відразу запліднює самець. Запліднену ікру самка забирає до ротової порожнини.

Особин, які віднерестились, не важко відрізнити за характером підщелепного мішка і періодично „жувальних” рухів щелепи, внаслідок чого відбувається переміщення ікри у роті самки. Самок, у яких здійснюється інкубування ікри, краще пересадити до окремої ємкості або відгородити перегородкою. Відсаджувати самок слід за допомогою скляної або пластмасової банки, сачок застосовувати не можна, тому що вони викидають ікру із ротової порожнини.

Інкубація ікри і виношування личинок у ротовій порожнині являє собою ідеальний захист для потомства: слизова оболонка ротової порожнини цих риб виділяє секрет, що пригнічує розвиток бактерій та грибків, а неперервне перемішування ікри у ротовій порожнині забезпечує хорошу аерацією і кращий контакт із секретом слизу.

У тіляпій, які інкубують ікру у ротовій порожнині, її розвиток продовжується від 3 до 10 діб і залежить від виду риб і температури води. У тіляпії мозамбіка та ауреа при температурі води 27-28 °С викльов ембріонів відбувається на 4-5 добу, у “червоної” тіляпії (гібридна форма: ♀*O. mossambicus* x ♂*O. niloticus*) – на 5 добу. Молодь залишає ротову порожнину самки тільки при переході на активне живлення. Тривалість перебування у ній, тобто від викльову до переходу на активне живлення за температури 27-28 °С, коливається від 4,5 до 8,5 діб.

Під час виношування ікри і личинок самки не живляться. Після переходу личинок на активне живлення, це співпадає з їх першим виходом із ротової порожнини (на 11-13 добу після нересту), у самок починають активно рости ооцити нової генерації, які будуть виметані при наступному нересті.

У риб, що виношують потомство у ротовій порожнині, спостерігається висока пластичність репродуктивної функції. Наприклад, якщо на 2-3 добу після нересту штучно припинити інкубацію ікри, то наступне ікрометання настане через 18-20 діб. У особин, з природною інкубацією, наприклад у тіляпії мозамбіка, інтервал між нерестом становить у середньому 25-35 діб.

У самок тилапії відмічена індивідуальна варіабільність за темпом ікрометання, що слід враховувати при проведенні племінної роботи. Зокрема, у зимовий період періодичність ікрометання збільшується, що очевидно пов'язано зі зміною таких факторів, як освітленість і годівля.

Із віком і відповідно збільшенням маси плодючість самок помітно збільшується. Також значно збільшуються розмір та маса ікринок і личинок (табл. 48). Вихід личинок в умовах природної інкубації досягає 98 %. Проводити інкубацію ікри тилапії можна в апаратах Вейса або у невеликих скляних ємкостях об'ємом 3-5 л із подачою повітря. Хороші результати отримують при інкубації ікри і утриманні ембріонів у розчині кухонної солі (8 %). За такої інкубації вихід ембріонів становить 80-95 %.

Значний вплив на виживання личинок тилапії відіграє розмір ікри. При відбиранні плідників перевагу слід надавати особинам із більш крупною ікрою.

Тилапії легко розмножуються порівняно з другими видами риб, що в ряді випадків веде до перенаселення водойм, зниження продуктивності і є однією із складових проблем при її культивуванні.

48. Відтворювальна характеристика тилапії

Вид тилапії	Маса риби, г	Плодючість, ікринок		Розміри ікри	
		абсолютна	робоча	діаметр, мм	маса, мг
Мозамбіка	25-1200	500-4000	100-2500	1,8-2,5	2,3-6,4
Ауреа	70-850	340-3600	250-2200	2,0-2,6	2,5-6,9
Червона	90-420	510-2100	380-1400	2,1-2,6	2,1-6,5
Макроцефала	80-350	310-950	200-600	2,5-3,0	6,0-7,5
Нілотіка	90-1500	400-4500	300-3000	2,1-2,7	2,8-6,6

Вид тилапії	Розміри передличинок			
	викльов		перехід на активне живлення	
	довжина, мм	маса, мг	довжина, мм	маса, мг
Мозамбіка	4,0-6,0	6,0-7,0	7,3-8,9	10,9-12,2
Ауреа	4,2-6,1	6,1-7,1	7,5-9,1	9,6-12,1
Червона	4,0-6,0	5,8-6,8	6,5-7,4	7,9-8,9
Макроцефала	4,0-6,0	5,8-6,8	6,5-7,4	7,9-8,9
Нілотіка	4,2-6,2	6,1-7,2	7,5-9,2	10,5-12,5

Вирощувати тилапію краще разом з хижими рибами (сом, вугор, великоротий окунь). При вирощуванні тилапії у монокультурі ефективним є наява у водоймі особин однієї статі, що виключає можливість її розмноження. Самці у більшості видів тилапії ростуть значно швидше за самок, то вирощування одних самців дозволяє значно збільшити вихід продукції. Однак сортування і вибір одностатевих особин досить трудомісткі. Метод визначення статі за будовою статевого сосочка у молоді, особливо коли слабо виражені інші вторинні статеві ознаки,

тяжкий і вимагає високої кваліфікації рибовода. Досить перспективним є спосіб міжвидової гібридизації, який дозволяє отримувати переважну кількість самців у потомстві (табл.49).

49. Варіанти схрещування для отримання самців

Самка	Самець	Кількість самців, %
<i>O. aureus</i>	<i>O. hornorum</i>	100
<i>O. niloticus</i>	<i>O. hornorum</i>	100
<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	80-90
<i>O. niloticus</i>	<i>O. mossambicus</i>	85

Виявляє інтерес спосіб отримання одностатевого потомства шляхом штучної реверсії (зміни) статі плідників. Згодовування личинкам з кормами статевих гормонів, наприклад тестостерона, впродовж декількох тижнів після викльову дозволяє збільшити вихід самців.

Неперервна технологія вирощування товарної риби. Суттєвим недоліком традиційної технології ставового рибництва є її багатостадійність, тобто процес вирощування риби складається з ряду послідовних етапів. Технологічні процеси за кожним етапом здійснюються у спеціалізованих ставах. Кожен етап завершується спуском води із ставів, обліком кількості та якості рибної продукції. Таким чином, у процесі вирощування риба піддається багаторазовому пересаджуванню: з нерестових ставів (за заводського відтворення – з апаратів) до малькових, з малькових – до вирощувальних, з вирощувальних – до зимувальних, із зимувальних – до нагульних. При пересадженнях риби відбуваються стресові ситуації, риба травмується, що негативно позначається на її рості та виживанні.

Облови ставів та пересадження риби – трудомісткі роботи, які вимагають великих затрат праці, особливо за вирощування риби у полікультурі. Тобто, традиційна на сьогодні технологія вирощування риби у ставах залишається поки що трудомісткою та ресурсоемкою формою рибництва.

Основна мета рибництва – реалізація потенції росту риб, одержання максимальної продукції у короткі строки за мінімальних затрат. Зокрема, на першому році життя надзвичайно слабко реалізуються високі потенції росту риби. З 16-17 місяців вирощування риби за дволітнього циклу, вона не менше 6 місяців утримується у зимувальних ставах. Травмування при осінньому облові молоді з вирощувальних ставів та утримання її у зимувальних довгий період без годівлі за високих щільностей посадки, призводить до відходів риби, суттєво позначається на фізіологічному

стані однорічок. Витрати маси за період зимівлі можуть досягати 10-12 %, що, в свою чергу, негативно позначається на рості риби у дволітньому віці.

З метою запобігання таких негативних наслідків, в результаті утримання цьоголіток у зимувальних ставах, в окремих господарствах практикується осіннє зариблення нагульних ставів. Поряд з цим, щоб виключити перераховані негативні моменти, які властиві традиційній технології ставового рибництва, російськими вченими В.К. Виноградовим та О.Т. Бекіним в середині 80-х років минулого століття була запропонована технологія неперервного вирощування товарної риби у ставах. Сутність її зводиться до наступного.

Підросування личинок до 0,5-1 г проводиться у малькових ставах за щільності посадки 500-600 тис. екз./га. Мальків пересаджують у вирощувальні стави за щільності 10-20 тис. екз./га (залежно від зони та складу полікультури), де їх вирощують без пересадження на зимівлю впродовж двох років до досягнення ними товарної маси. Поряд з коропом, у стави, висаджують мальків білого товстолоба (8-12 тис. екз./га), строкатого товстолоба (1-3 тис. екз./га), білого амура (0,2-1,1 тис. екз./га). Розріджена посадка дає можливість рибі реалізувати високі можливості росту на першому році життя.

У ставах регулярно проводяться заходи із рибоводно-біологічного контролю та забезпечення оптимальних умов у їх екосистемі (удобрення органічними та мінеральними добривами, меліоративні екологічні та агротехнічні заходи, регулярна годівля риби повноцінними рибними комбікормами тощо).

Цьоголітки за таких умов досягають маси 100-150 г. Зимівля цьоголіток здійснюється у цих же ставах без їх осіннього облову, а у наступному році дволітки без весняного пересаджування вирощуються у цих же ставах, де досягають товарної маси (табл. 50). Утримання риби у одних і тих же ставах без пересадження виключає її травматизацію, подовжує значно період споживання природної кормової бази ставів рибою навесні та восени.

За неперервного вирощування риби значно скорочуються витрати водоспоживання, це пов'язано з тим, що на першому році життя рибі практично не потрібна проточність, в зв'язку з чим комбікорми та добрива, що вносяться до ставів, активно включаються до кругообігу продукційних процесів у ставах.

50. Схема загально визнаної та неперервної технології вирощування товарної риби

Показники	Одержання потомства	Підросування личинок	Вирощування молоді	Зимівля молоді	Вирощування товарної риби
-----------	---------------------	----------------------	--------------------	----------------	---------------------------

Загальновизнана технологія					
Категорія ставів	Нерестові Інкубацій ний цех	Малькові	Вирощувальні	Зимувальні	Нагульні
Щільність посадки, тис. екз./га		1000 – 5000	70 – 125	500 – 800	3 – 7
Нормативна маса риби, г		0,025 – 0,030	25 – 30	25 – 30	400 – 500
Неперервна технологія					
	Одержання потомства	Підрощування личинок	Вирощування товарної риби		
Категорія ставів	Нерестові Інкубацій ний цех	Малькові	Нагульні		
Щільність посадки, тис. екз./га		500 – 1000	10 – 20		
Нормативна маса риби, г		1 – 2	500 – 800		

Така технологія дає можливість збільшити рибопродуктивність ставів у 2 рази, разом з тим за її застосування висуваються певні вимоги до нагульних ставів. Стави мають бути добре спланованими, ретельно підготовленими до зариблення, у них виключається наявність хижої та смітної риби. Ці стави мають бути досить глибокими, забезпечені взимку та в літній період аерацію води з метою підтримання нормальних умов зимівлі та нагулу риби.

Вирощування риби можна проводити також у комплексі з іншими галузями сільськогосподарського виробництва. Використання у комплексі ставів та іригаційних систем для землеробства, тваринництва та рибиництва дає можливість господарств зробити рентабельною, ефективно використовувати навіть невеликі за площею водойми, застосовуючи комбіноване виробництво риби та іншої продукції. Найбільш розповсюдженими є такі форми комбінованого ведення господарства, як рисово-рибні та рибоводно-качині. Для вирощування риби використовують іригаційні системи, торфові кар'єри та стави біологічного очищення води.

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибицтво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.

2. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Андрющенко А.І., Алимов С.І., Захаренко М.І., Вовк Н.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури. К. 2006. 335 с.
4. Галасун П.Т., Андрющенко А.І., Балтаджи Р.А. та ін. Інтенсифікація рибництва. – К.: Урожай, 1990. – 112 с.
5. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству (в двух томах). – М.: Агропромиздат, 1986. – 577с.
6. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. – М.: Мир, 200. – 456 с.
7. Довідник рибовода / За ред. П.Т. Галасуна. – К.: Урожай, 1985. – 184 с.
8. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 427 с.
9. Гринжевський М.В., Третьак О.М., Алимов С.І. та ін.. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультурі України. К. «Світ». 2001. 163 с.
10. Козлов А.А., Кружалина Е.И., Лейс О.А., Орлов Ю.И. Справочник по акклиматизации водных организмов. – М.: Пищевая пром-сть, 1977. – 176 с.

Контрольні питання та завдання

1. Наведіть основні технологічні процеси одержання потомства та вирощування європейського сома.
2. Наведіть основні технологічні процеси одержання потомства та вирощування щуки.
3. Наведіть основні технологічні процеси одержання потомства та вирощування великоротого буфало.
4. Поясніть сутність неперервної технології вирощування риби у ставах.

Тема “Хвороби риб, заходи з їх профілактики та терапії”

Вступ.

1. Загальна характеристика хвороб риб та фактори, що спричиняють їх появу.
2. Характеристика інфекційних хвороб риб.
3. Характеристика інвазійних хвороб риб.
4. Характеристика незаразних хвороб риб.
5. Профілактичні та терапевтичні заходи у рибництві:
 - рибоводно-меліоративні заходи;
 - ветеринарно-санітарні заходи;

- профілактичні заходи щодо дезинфекції та дезинвазії ставів, а також рибоводного інвентаря;
- профілактичні заходи з карантинізації риби;
- поточна хіміопротекція;
- терапевтичні заходи.

Заключення.

Список використаної літератури.

Хвороби риб та профілактично-лікувальні заходи у ставових рибних господарствах

Хвороби риб завдають значних економічних збитків господарствам, викликаючи не тільки загибель риби, а також її схуднення, зниження приросту, погіршення якості м'яса та її товарного вигляду. Поширенню хвороб риб сприяють багато причин, основними з яких є: недостатній контроль при перевезенні риб, погіршення екологічної ситуації та умов вирощування, недостатня культура ведення рибництва, порушення карантинних заходів.

У сучасних умовах для забезпечення епізоотичного та токсикологічного благополуччя рибних господарств, провідна роль належить оптимізації екологічних умов у поєднанні з систематичним, цілеспрямованим проведенням рибоводно-меліоративних, ветеринарно-санітарних та лікувально-профілактичних заходів, які взаємопов'язані між собою. Ефективність іхтіопатологічних заходів залежить від того, як чітко вони будуть у комплексі дотримуватись спеціалістами.

Основні хвороби риб та заходи їх профілактики і лікування

За етіологічними показниками хвороби риб поділяються на інфекційні, інвазійні та незаразні.

Інфекційні хвороби спричиняються паразитами рослинного походження – грибами, бактеріями, фільтруючими вірусами та одноклітинними водоростями. Серед них розрізняють мікози, бактеріози, вірусні захворювання та альгеози.

Збудниками інфекційних захворювань є паразити тваринного походження – протозойні організми, паразитичні черви та рачки, молюски. Захворювання, збудниками яких є найпростіші, називаються протозойними, ті, збудники яких паразитичні черви – гельмінтозами, паразитичні ракоподібні – крустацеозами, а молюски – молюсковими. Незаразні хвороби виникають унаслідок уражень, механічних, фізичних та хімічних факторів зовнішнього середовища – при механічних пошкодженнях організму риб, різкій зміні температури води, отруєннях, викликаних хімічними препаратами тощо.

Інфекційні хвороби. Бактеріально-вірусні захворювання

До основних факторів, що спричиняють інфекційні процеси в організмі риб, належать такі: наявність збудників інфекції, що мають певну вірулентність; сприйнятливість організму риб до даної інфекції; сприятливі умови зовнішнього середовища, за яких може виникнути інфекційна хвороба.

Розрізняють прості, змішані та секундарні інфекції. Прості інфекції викликаються одним збудником, змішані – одночасно двома або кількома. Секундарна інфекція проявляється як супроводжуюча на фоні первинної хвороби. Спричиняється вона мікробами, які живуть на шкірі риб та в слизовій їх кишечнику.

Найбільш розповсюджені інфекційні хвороби ставових риб мають вірусну, а не бактеріальну природу. До бактеріальних захворювань належать тільки фурункулез риб. Дуже небезпечною є секундарна інфекція, що може дуже ускладнити основне захворювання риби.

Краснуха коропа є дуже небезпечним масовим захворюванням коро1пових риб і до того ж – заразним. Завдає ставовому рибицтву значних збитків. Хворіють на краснуху в основному короп, сазан, меншою мірою рослиноїдні риби, карась тощо. Збудника цього захворювання точно не визначено. Виникнення захворювання та його перебіг зумовлені рядом факторів, особливо – температурою води. Початок спалаху захворювання припадає на весну при підвищенні температури води та зниженні водневого показника води (рН). У цей час у риби спостерігається порушення функцій видільної системи, внаслідок чого у різних відділах її тіла накопичується ексудат. У черевній порожнині внаслідок цього розвивається водянка, а у кишеньках луски накопичується рідина, призводячи до її куйовдження; на тілі риби з'являються червоні плями. Хвороба протікає у гострій формі близько двох тижнів і призводить у більшості випадків до загибелі 90–95 % риби.

Хронічна форма краснухи проявляється частіше влітку, припиняється восени, коли температура води знижується. Загибель риби при цьому досягає 30 %.

Основні заходи боротьби з краснухою коропа – обробка риби впродовж 5 год. у левоміцитинових ваннах, або введення рибі перорального або внутрим'язово ін'єкцій левоміцетину. Водневий показник води (рН) у ставу має становити не менше 8. Останніми роками хороші результати одержано при профілактиці краснухи завдяки застосуванню препарату ДОН-1 R.

Запалення плавального міхура. Спостерігається, в основному, серед молодих особин риб. Основною ознакою захворювання є те, що риба

плаває або донизу головою, або на боку. Гостра форма хвороби призводить до масової загибелі риби. Оздоровлюють господарства шляхом виведення ставів на лікування, дезінфекцією їх ложа хлорним вапном (200–500 кг/га).

Віспа коропа. Інфекційне захворювання, що трапляється часто у ставових господарствах. На поверхні тіла риби з'являються плоскі епітеліальні пухлини (епітелії). Окремі з них можуть з'єднуватись між собою і вкривати значну поверхню тіла. Захворювання не спричиняє загибелі риби, разом з тим така риба відстає у рості, захворювання водночас призводить до розм'якшення кісток, деформації скелету, риба не має товарного вигляду.

Для запобігання захворюванню стави слід утримувати в належному санітарному стані, не допускати високих щільностей посадки риби, кожних 10 діб вапнуючи (300–400 кг/га) і додаючи до раціону риби 10 % крейди.

Сапролегніоз. Спричиняється грибком сапролегнією у будь-який період року у кислому та сильному лужному середовищі.

На тілі риб гриб утворює білого або бурого кольору плетиво. Розвивається він на мертвій або травмованій ікрі, а далі розповсюджується на живу ікру, що в підсумку гине. Уражуються сапролегнією також травмовані місця шкіри риби, бо зруйновані клітини є хорошим субстратом для грибка. Запобігають захворюванню на сапролегніоз ікри профілактичною дезінфекцією інвентаря та водою в інкубаційному цеху, а також створенням необхідних умов утримання риби, акуратним поводженням з рибою під час рибоводних робіт, видаленням мертвої ікри з інкубаційних апаратів.

Хвору рибу обробляють у ваннах у подовж 15 хв. розчином формаліну 1:500 та 1:1000 або в 5 %-му розчині NaCl, розчині калію марганцевого (1:100000). При інкубації ікри щодня з апаратів видаляють загиблу ікру, водопостачання цеху забезпечують зневаженою водою.

Мукофільоз коропа. Хвороба, властива молоді риб уже на 14–15 добу після випльовування личинок з ікри. Пов'язана з накопиченням у воді великої кількості органічної речовини. Загибель молоді триває впродовж 7–10 діб, після чого припиняється. Найбільш характерним для хворої молоді є те, що вона концентрується на притоці води, підходить масово до прибережної зони, слабо реагує на подразники. За захворювання молоді на мукофільоз необхідно збільшувати водообмін, внести у стави вапно (100–200 кг/га).

Бранхіомікоз (гниль зябер). Хвороба, властива для коропа, карася, лина та інших риб. Збудником її є гриб, що паразитує у кровоносних судинах зябрового апарату, закупорюючи їх, що призводить до некротичного розпаду зябер. Для профілактики у господарствах

особливу увагу слід приділяти карантинізації риб, яких завозять, а також – відповідним санітарно-ветеринарним заходам. Для ліквідації наслідків бронхіомікозу у господарствах стави обов'язково виводять на літування. Якщо оздоровляється риборозплідник, на літування виводять усе господарство. У повносистемних господарствах літування ставів організовують ступеневу, спочатку виводять систему риборозплідника, а потім – нагулу.

Інвазійні хвороби

Поділяються хвороби на п'ять груп: протозойні, гельмінтози, крустацеози, захворювання, викликані личинками двостулкових моллюсків та кишковопорожнинними організмами. Найбільш поширені протозойні захворювання, що спричиняються найпростішими (джгутиковими, вільчастими інфузоріями, споровиками) та різними паразитними червами або гельмінтами-сисунами, шкребнями тощо. Найбільш небезпечними для рибних господарств є хвороби, збудниками яких є найпростіші та гельмінти.

Костіоз. Збудником захворювання є дрібні паразити – джгутиконосці. Уражуються ним мальки та цьоголітки коропа, сазана, їх гібриди, форель тощо. Найпростіші трапляються у малькових та вирощувальних ставах. Паразити устромлюють в шкіру риби джгутики, спричиняючи значне подразнення тканини. Захворювання часто розвивається у ставах зі слабо розвиненою кормовою базою.

У хворої риби на боках з'являються тьмяні плями, що зливаються у суцільний сіруватий наліт. Зябра стають блідими, вкриваються слизом. Щоб запобігти захворюванню, слід налагодити в господарстві відповідні санітарно-ветеринарні заходи, забезпечити інтенсивний розвиток природної кормової бази.

Хілодонельоз. Уражує багато видів прісноводних риб, найчастіше – зимуючих цьоголіток. Паразит заноситься цьоголітками у зимувальні стави з водою із джерела водопостачання, цисти його можуть залишатися живими у вологих місцях ставу. Гельмінти уражують тіло риби, найчастіше – голову, на поверхні якої видно голубувато-сірий наліт. Паразитів виявляють під мікроскопом, зробивши знімок з тіла риби. Хвора риба веде себе неспокійно, підіймається до поверхні води в ополонках. Перед посадкою на зимівлю її обробляють 8 %-м розчином NaCl упродовж 5 хв.

Іхтіофтиріоз. Уражує всі види прісноводних риб, особливо молодь. Збудником хвороби є куляста або яйцеподібна інфузорія, тіло якої вкрите вздовж рядами вій. Паразит у товщі шкіри риби, на зябрах. У місці проникнення інфузорії під шкіру з'являється білий грибок. Дозрілі паразити розривають його і випадають у воду, осідаючи на дно ставу,

прикріплюються до різної рослинності і утворюють цисту, що багатократно ділиться, в результаті чого утворюється до 2000 дочірніх клітин. Молоді інфузорії-мандрівниці розривають цисту і виходять у воду. При контакті з рибою вони прикріплюються до неї і починають новий цикл розвитку.

Паразита можна виявити на рибі, взявши зскрібок з тіла і оглянувши його під мікроскопом.

Хворих плідників тривалий час обробляють розчином NaCl (6 кг/м³). Для повної ліквідації паразитів плідників слід витримувати у ваннах за температури води 22–23 °С – 6 діб, за 18 °С – 8 діб, за 14–15 °С – 10–11 діб. Найбільш ефективним методом уникнення захворювання молоді є повний перехід у господарствах на заводський метод риборозведення.

Триходиоз. До захворювання сприйнятливі всі вікові групи риб, найбільше уражується молодь. Носіями паразита можуть бути дорослі риби. Потомство заражається від плідників у нерестових ставах. Уражені риби вкриваються білуватим слизом (кількість слизу пропорційна кількості паразитів). Під час зимівлі хвора риба неспокійна, піднімається до притоку води в ополонках, хапає ротом повітря. Виявляють паразитів під мікроскопом взявши заскрібок слизу з тіла риби або з зябрового апарата. Хвору рибу обробляють у 5 %-му розчині NaCl протягом 5 хв.

Апіозомоз. Буває у всіх вікових груп риб, найчастіше уражується рання молодь. Найбільшої шкоди господарствам завдає на початку зимівлі. Температура води понад 20 °С несприятлива для збудника. Збільшенню чисельності паразита у ставах сприяє висока концентрація органічної речовини. Уражені риби неспокійні, їх тіло вкривається білим нальотом. Паразита виявляють при вивченні зскрібка слизу під мікроскопом. Для знешкодження його у зимувальні стави вносять органічні барвники (фіолетовий К, основний яскраво-зелений) у концентрації 0,1–0,2 г/м³.

Дактилогіроз. Збудником захворювання є моногенетичний сисун, найбільш розповсюджені види якого – анхоратус та вастатор. Паразитують на зябрах коропа, сазана, їх гібрида, карася на шкірі та плавцях, руйнуючи їх, паразитує такий вид як гідродактильос. Уражується, в основному, молодь коропа. Хвора риба неспокійна, збирається до притоку води. Уражені ділянки зябер блідо-рожевого кольору, вкриті слизом. Для знищення паразита рекомендується раннє заповнення ставів водою, витримання їх водою без риби протягом 6 діб. Не допускається сумісне вирощування коропа з карасем.

Як лікувальний засіб застосовують аміачні ванни (1–2 мл 25 % аміаку на 1 л води за експозиції 1 хв), хлорофос (25:1000000 за експозиції 24 год).

Лігульоз. Захворювання спричинюване стрічковим глистом (лігульоз). Збудник паразитує у черевній порожнині коропа, карася, лина, сома, судака, форелі та ін. Першим проміжним господарем лігули є веслоногий рачок діаптомус, який разом з їжею потрапляє до кишечника риби, як другого проміжного господаря паразита, де личинки його ростуть, перетворюючись у плоских червів-паразитів, що досягають значних розмірів. Риби, уражені глистами, неспокійні, плавають на боці, гинуть у великій кількості або ж їх поїдають птахи. У кишечнику птахів паразити досягають статевої зрілості, продукують яйця, що з пташиним послідом потрапляють до водойм. У воді їх яйця заковтують діаптомуси, в організмі яких вони перетворюються на личинок, після чого цикл розвитку паразита повторюється. У кишечнику птаха дорослий паразит живе 2–5 діб, відкладає яйця й гине.

При виявленні цього захворювання всю рибу виловлюють зі ставу, дно його очищають, переорюють, якщо є мокрі місця, оброблюють їх негашеним вапном (2,5–3,0 т/га).

Ботріоцефальоз. Захворювання спричиняє гельмінт, що паразитує у кишечнику мальків та цьоголіток коропа. Розвиток бонтрофалюса відбувається за участі проміжного господаря – веслоногого рачка – циклопа. Хворі риби плавають на боці біля поверхні води, не живляться, виснажені, у них здуте черевце. Знищують паразита шляхом осушення та проморожування ложа ставу, обробки його хлорним вапном (0,5–0,6 т/га), особливо вологих місць, де можуть зберігатися яйця паразита. Хворій рибі у корми додають фенасая (1 г/кг корму).

Філометроїдоз. Уражує всі вікові групи коропа. Паразит рожевого або червоного кольору. Самки паразита оселяються у пускових кишечниках, в основному, в області голови або грудних плавців. Самці після спарування локалізуються у стінках плавального міхура коропа. Розвиток кілометри відбувається з одним проміжним господарем – циклопом. Паразит живородний, його личинки розвиваються у тілі самки. При досягненні у ставу температури води 18–20 °С самки викидають личинок у воду, де вони прикріплюються до рослин або ж їх заковтують циклопи. Після того, як самка виділила личинок у воду, вона гине. Через 7–8 діб у тілі циклопа личинки стають інвазійними. Коропи, поїдаючи циклопів, заражуються. На 30 добу завершується формування статевозрілих особин, відбувається запліднення самок, які оселяються під лускою, а самці – у стінках плавального міхура відстають у рості. Личинки кілометри проникають у порожнину тіла молоді коропа, порушують функцію плавального міхура, уражуючи його, внаслідок чого повітря виходить у порожнину тіла. Молодь втрачає рівновагу, плаває на боці, перестає жити і врешті гине. Найбільш радикальний захід боротьби з

філометроїдозом – повний перехід господарства на заводський метод відтворення коропа, недопущення сумісного вирощування його плідників з молоддю.

Пісцикольоз. Захворювання коропа та інших ставових риб, що викликається риб'ячою п'явкою, особливо – у зимувальних ставах. Уражені риби „ходять” понад берегом, труться об нього, неспокійні, втрачають багато в масі. Паразит спричиняє на тілі риб виразки, що кровоточать, на них розвиваються бактерії й гриби. Паразит у ставах з'являється у період, коли там багато жорсткої рослинності, до якої приклеюються його кокони.

Для профілактики захворювання застосовують ванни з розчином двохлористої міді (0,005 %) за експозиції 15 хв. практикують також ванни з розчину негашеного вапна (1–2 г/л за експозиції 2–10 діб).

Лернеоз. Захворювання коропа, білого та чорного амура, карася й інших видів риб, спричинюване рачками, які паразитують на їх тілі. Для боротьби з лернією на водоподачі встановлюють фільтри для затримування вільно плаваючих стадій рачка, не допускають сумісного вирощування молоді зі старшовіковими групами риб, стави заповнюють водою навесні, залишаючи їх 7 діб без риби. Хвору рибу обробляють хлорофосом (100 мг/л) впродовж 1 год. хлорофос застосовують безпосередньо у ставах: за температури води нижче 20 °С – через кожних 2 тижні, а понад 20 °С – щоденно. Обробку проводять 3–4 рази. Для профілактики застосовують у зимувальних ставах фіолетовий К (навесні і особливо - восени) у концентрації 0,1–0,2 мг/л.

Аргульоз. Захворювання переважно молоді коропових ставових риб. Збудники – рачки, які паразитують на мальках, цьоголітках та дволітках. Рачок прикріплюється до тіла риби, проколєе хоботком шкіру і ссе кров. Уражені ділянки тіла некротизуються, на тілі риби утворюються ранки, виразки, через які до її організму потрапляє інфекція. Для запобігання аргульозу практикують профілактичні заходи: на водоподачі на ставах обов'язково встановлюють фільтри, стави очищають від смітної риби, забороняється вирощувати в одному ставу різновікові групи риб. Дає добрі результати дезінфекція ложа ставів хлорним вапном (100–200кг/га). Уражених рачками плідників обробляють перед нерестом у розчині KMnO_4 (1:1000000) протягом 30 хв., або у хлорофосових ваннах (100 мг/л) впродовж 1–1,5 год. чи безпосередньо у ставу (10 мг/л) у продовж 24 год.

Незаразні хвороби

Виникають ці хвороби як результат механічних, хімічних та фізичних уражень риби. До них належать механічні пошкодження органів

дихання, кровообігу, травлення тощо, а також хімічні отруєння, хвороби, пов'язані з порушенням обміну речовин.

Значної шкоди рибному господарству завдають придухи риби, що виникають у водоймах за недостатньої концентрації розчиненого у воді кисню, а також – при скиді у водойми отруйних речовин зі стічними водами.

Механічні пошкодження, що призводять до хвороб, бувають різні. Наприклад, у період тривалої зимівлі за тривалого тиску на окремих ділянках тіла риби утворюються виразки, пролежні.

Ушкодження у риб виникають і від різних засобів її лову та за необережного поводження з ними у період перевезень та пересадок зі ставу у став. Найбільш характерні при цьому пошкодження лускового покриву, розрив плавців, їх ламання, травмування зябер тощо. Травмується риба й за перевезення при високих щільностях посадки.

Застуда риби може бути зумовлена швидким пересаджуванням її з холодної води у теплу. Охолоджена риба деякий час плаває на боці, її шкіра стає темною, можливе запалення епідермісу та його розшарування. Отож необхідно всіляко запобігати різкому перепаду температур води при пересаджуванні риби, не допускаючи меж її зниження чи підвищення більш як на 2–3 °С.

Газова емболія виникає за перенасичення води киснем. Спостерігається, в основному, влітку у стоячих зарослих водоймах внаслідок інтенсивного виділення у воду рослинами кисню. Кровоносні судини риби у цій воді закупорюються бульбочками газу.

Негативно впливають на рибу відходи з плодоовочевих комбінатів, целюлозних заводів та за вимочування льону, а також стічні води хімічних і металургійних заводів.

Рибоводно-меліоративні заходи у ставовій аквакультурі

Рибоводно-меліоративні заходи у загальній системі профілактичних займають провідне місце. Від вірного, і своєчасного виконання рекомендованого комплексу робіт на всіх етапах рибоводного процесу залежить іхтіопатологічне благополуччя рибних господарств.

Відбір та підбір плідників за генетичними та зоотехнічними показниками, цілеспрямоване формування маточних стад культивованих об'єктів рибництва, створення для них оптимальних умов при вирощуванні складають рибоводно-біологічну основу профілактики як заразних, так і незаразних хвороб риб. Особливу увагу в господарствах надають умовам утримання ремонтного молодняка і плідників, за яких забезпечується високі показники вгодованості та приросту маси в усіх вікових групах риб, що, в свою чергу, позитивно позначається на фізіологічному їх стані,

стійкості потомства до несприятливих умов середовища та збудників захворювань.

Плідників утримують окремо від ремонту, самок окремо від самців за незначних щільностей посадки. Роботи з бонітування та інвентаризації ремонтно-маточного поголів'я, а також вибраковування ведуть рибоводи-селекціонери з обов'язковою участю лікаря-іхтіопатолога.

Профілактичним заходам при проведенні нересту риб надається особлива увага і саме у період нересту у зв'язку з тим, що в цей час за значної концентрації молоді і наявності у ставах плідників складаються сприятливі умови для поширення заразних хвороб. Першочерговим завданням у цей час є створення у нерестових ставах зоогігієнічних та відповідних екологічних умов для нересту та підросування личинок, формування відповідного рослинного субстрату з вологостійких трав.

Для попередження заразних захворювань у переднерестовий період проводять обробку ставів та плідників. Перед проведенням нересту плідників обробляють у протипаразитарних ваннах, із подальшим утриманням їх у проточній чистій воді.

Для попередження розвитку та накопичення у нерестових ставах шкідників та ворогів молоді риб, збудників інвазійних захворювань, стави заповнюють водою не раніше ніж за 12–14 годин до посадки плідників на нерест. У протилежному випадку в нерестових ставах з'являються жаби, щитні, водяні клопи та інші представники фауни безхребетних, які не тільки знищують личинок та мальків, але і є конкурентами у живленні молоді риб. На ранніх стадіях розвитку недостатнє живлення молоді негативно впливає на її фізіологічний стан, знижує стійкість організму до захворювань, призводить до підвищення її смертності. У нерестових ставах повинні бути створені умови для оптимального розвитку природної кормової бази.

При заводському методі отримання потомства риб перед початком робіт промивають та дезинфікують рибоводний інвентар, інкубаційні апарати, ємкості, посуд тощо.

Норми посадки риб у ставах при їх вирощуванні, обгрунтованих природною кормовою базою водойм, є однією з основних умов профілактики заразних хвороб риб. За умови застосування ущільнених посадок природна кормова база ставів зменшується, а нестача природного корму відповідно негативно впливає на стійкість організму риб до несприятливих факторів оточуючого середовища та до збудників заразних хвороб, що може викликати спалахи епізоотій і значну смертність риб.

Удобрення ставів, є важливим елементом у загальній системі профілактичних заходів заразних хвороб риб, що дозволяє не тільки підвищити вихід рибної продукції з одиниці площі, але і створює

оптимальні умови для підвищення загальної резистентності організму риб. У ставовому рибористві використовують як мінеральні, так і органічні добрива, у тому числі і зелені. Недостатність фосфору, особливо у постембріональній період негативно впливає на розвиток риб, процеси обміну речовин, що може призвести до порушення загальної опірності організму.

Позитивний ефект від добрив може бути досягнутий за умови систематичного контролю гідрохімічним режимом водойм, що базується на визначенні потреби біологічної екосистеми водойм у біогенних елементах. Удобрення ставів, як один із заходів профілактики хвороб риб, проводиться відповідно до інструкцій та рекомендацій, прийнятних у рибористві. Має дуже важливе значення як профілактичний захід.

Вапнування ставів. Кальцій впливає на хімічні та фізичні процеси у воді та ґрунті. Він необхідний для розвитку гідробіонтів, рослинності, входить до складу скелету, тканин і плазми крові риб, нормалізує мінеральний обмін та поліпшує фізіологічний стан всього їх організму. Вапнування використовується для поліпшення гідрохімічного режиму водойм, фізіологічного стану гідробіонтів та з метою профілактики хвороб риб.

Формування іхтіофауни у рибориборських водоймах та підбір оптимального набору видів риб для сумісного вирощування у ставах є важливим і найбільш перспективним у профілактиці заразних хвороб риб. Для попередження масових заразних захворювань та значної загибелі коропа необхідно разом з ним вирощувати риб, які є стійкими до хвороб, властивих коропа. У ставах створюють розріджені щільності посадки посадки риб за їх загальної високої біомаси. При цьому більш повно і раціонально використовується природна кормова база ставів, а також утворюється біологічний буфер, що перешкоджає виникненню та поширенню контактних хвороб.

У господарствах, неблагополучних за аеромонозом коропа, запаленням плавального міхура, необхідно вирощувати рослиноїдних риб, які не сприйнятливі до вказаних захворювань. Крім рослиноїдних риб у полікультурі рекомендується використовувати щуку, яка знищуючи малоцінну, хвору та ослаблену рибу, дає не тільки додаткову рибну продукцію, але і виконує роль природного санітара та біологічного меліоратора, тим самим зменшуючи кількість природних резервуарів інфекцій та інвазій у природі. Спрямованим формуванням іхтіофауни можна здійснювати не тільки профілактику інфекційних хвороб риб, але і оздоровчі заходи у водоймах. Вводячи у полікультуру чорного амура, що споживає черевоногих молюсків (проміжних господарів деяких трематодозів риб), можна вести боротьбу з гельмінтами риб. Вселення риб-

зоопланктофагів (буфало, веслоноса, пеляді тощо), що споживають циклопів (проміжних господарів збудника філометроїдозу), можна проводити профілактику гельмінтозів. Самі зоопланктофаги на фітометроїдоз не хворіють

Створення у водоймах оптимального гідрохімічного режиму є обов'язковим заходом. Усі життєві процеси, що проходять в організмі риб, тісно пов'язані із зовнішнім середовищем і знаходяться під його безпосереднім впливом. Вода разом з ґрунтом ложа водойм, бактеріями, нижчими рослинами, безхребетними кормовими тваринами впливає на організм риб, зокрема, на їх дихання, травлення, кровотворення і кровообіг, нервову систему, розмноження, ріст та розвиток. Тому для нормальної життєдіяльності риб та підтримки на певному рівні життєстійкості їх організму у водоймах необхідно створювати оптимальні зоогієнічні умови, що забезпечують нормальний фізіологічний та імунологічний статус організму вирощуваних риб.

Серед різноманіття чинників зовнішнього середовища, найбільш важливе значення мають температурний, газовий та сольовий режими води. Від температури води залежить не тільки ріст і розвиток риб, але і характер прояву та перебігу різних хвороб. Негативно діє на організм риб як висока, так і низька температура. Підвищені температури прискорюють і ускладнюють перебіг більшості інфекційних захворювань. Висока температура води (вище 30 °С) може викликати пригнічення життєвих функцій і сповільнення росту риб, а також масову її загибель.

У більшості тварин, у тому числі і риб, дія низьких температур викликає ряд реакцій пристосування, що відбуваються рефлексорно: відбувається звуження периферичних судин, сповільнення дихання, посилення обміну речовин без поповнення поживних речовин у риб взимку і при різкому їх схудненні. Стійкість риб до охолодження залежить від загальної резистентності організму риб, їх вгодованості, віку.

Поступова зміна температури зрідка буває небезпечною для риби, в той час як її різкі коливання можуть стати причиною значного їх стресу, що, у свою чергу, сприяє зниженню резистентності організму риб до захворювань. Синдром температурного шоку відомий у рибництві і його необхідно уникати. Рибу потрібно переводити з одних умов в інші поступово, щоб різниця температури не перевищувала 1,5–2 °С.

Температура води не тільки впливає на організм риб, але і сприяє розвитку паразитів та спалаху деяких інфекційних захворювань. Окремі вірусні хвороби риб (ВГС форелі) спостерігаються за відносно низьких температур води (10–12 °С), а аеромонози запалення плавального міхура коропа, бронхіомікоз – за 20–25 °С. У цьоголіток коропа за тривалої дії низьких температур погіршуються: діяльність нервової системи, дихання,

кровообіг утворюються згустки крові, внаслідок чого відбувається ураження зябер, розривання капілярів, їх набряк і склеювання пелюсток.

Водневий показник води (рН) — екологічний чинник, що характеризує зовнішнє середовище, суттєво впливає не тільки на рибу у водоймах, але і на стан всього біоценозу, у тому числі і на стан паразитоценозу. Прісноводні риби можуть виживати у межах цього показника від 4,5–5,0 до 9,5–10,5, але оптимальні значення його мають бути близькими до нейтральних, слабколужними чи слабкокислими. Низькі значення (нижче 6,4) сприяють виникненню хілодонельозу і гіродакільозу у цьоголіток коропа. Поряд з цим при низькому водневому показнику води (рН) у коропа спостерігається некроз зябрових пелюсток, на змертвілих ділянках яких розмножуються різні мікроорганізми, що призводить до загибелі риби. В той же час підвищення цього показника до 8,5–9,0 сприяє сповільненню розвитку патогенних бактерій і діє бактерицидно на збудників аеромонозу.

Підтримують лужну реакцію у водоймах шляхом внесення негашеного вапна. При з'явленні краснухи, лернеозу, хілодонельозу або при загрозі їх виникнення бажано концентрацію водневих іонів води підняти до 8,0–9,0.

Перманганатна окислюваність води вказує на ступінь її органічного забруднення. При високому значенні даного показника можливе повне зв'язування кисню, що викличе задуху риби. При концентрації окислюваності води вище за 20 мгО/л складаються сприятливі умови для розвитку таких хвороб, як бронхіомікоз, незаразний бронхіонекроз, значною мірою ускладнюється перебіг захворювань бактеріальної природи.

Небезпечні для риби сірководень, метан, аміак, що утворюються при розкладі органічної речовини у воді. При концентрації сірководню 1 мг/мл риби втрачають здатність засвоювати кисень. Аміак у вільному стані у концентрації 0,2–1,0 мг/л для більшості видів риби є токсичним.

Розчинені у воді солі впливають на рибу як безпосередньо, так і через корм. Солі фосфору, кальцію, натрію, необхідні для розвитку риби, поглинає з кормом із води. Усі ці елементи повинні бути у воді в оптимальних кількостях. Підвищений вміст деяких солей (закисних сполук заліза, нітритів, нітратів), або порушення їх співвідношення може викликати загибель риби.

На гідрохімічний та газовий режим значною мірою впливає санітарний стан водойм. Заходи у рибництві щодо поліпшення цих показників зводяться до таких.

Санітарне очищення ставів, їх меліорація і профілактичне літування є один з них. Для створення відповідного до вимог санітарного стану у водоймах, проводять такі основні роботи:

- очищення та меліорація ложа ставів;
- проведення заходів, що сприяють трансформації накопиченої у ставу органічної речовини у легкодоступні неорганічні сполуки;
- профілактика забруднення водойм.

Надмірне заростання ставів рослинністю заважає проникненню світла і тепла у нижні шари води, ускладнює виробничі процеси та проведення лікувально-профілактичних і протиепізоотичних заходів. При проведенні біологічних методів боротьби з рослинністю в ставах використовують, в основному, білого амура та білого товстолаба.

Накопичення на дні водойм залишків відмерлої водної рослинності, безхребетних тварин, екскрементів риб, нестача у ґрунті ложа кисню, необхідного для бактеріальних процесів, що забезпечують мінералізацію органічної речовини, призводить до збіднення води киснем, закиснення і замулення ґрунту, погіршення зоогігієнічних та санітарних умов у водоймі, збереження заразних патогенів і, в цілому, до зниження рибопродуктивності водойми. Вирощування риби у таких умовах підвищує їх чутливість як до несприятливих чинників зовнішнього середовища, так і до збудників інфекційних та інвазійних захворювань.

Для поліпшення зоогігієнічних умов у ставах, підвищення їх природної рибопродуктивності та знищення збудників хвороб, рекомендується проводити періодичне профілактичне літування вирощувальних та нагульних ставів (1 раз у 5–6 років). Восени після обловів стави звільнюють від води, проводять необхідні меліоративні роботи (розчищення меліомережі, видалення корчів, планування ложа, спрямлення русла тощо). Весною ложе обробляють і засівають сільськогосподарськими культурами. В результаті дії низьких температур взимку та опромінення сонячним промінням влітку гине значна кількість збудників хвороб риб та їх проміжні господарі, які знаходились на поверхні ложа ставів. Крім того, при літуванні ґрунт добре аерується, мінералізуються накопичені органічні речовини, знищується жорстка підводна рослинність. Рибопродуктивність таких водойм за наступної їх експлуатації підвищується на 50–100 %, значно поліпшується гідрохімічний режим та зоогігієнічні умови в них для риб.

Комплекс наведених, зоогігієнічних, рибоводно-меліоративних і ветеринарно-санітарних заходів дає можливість вирощувати товарну рибу стандартної маси та життєстійкий посадковий матеріал, що забезпечує його зберігання у період зимівлі.

Ветеринарно-санітарні заходи

Комплекс загальних ветеринарно-санітарних заходів для рибних господарств включає попередження занесення в господарство збудників заразних хвороб, що профілактичною дезинфекцією і дезинвазією ложа ставів, гідроспород, знарядь лову, інвентаря, транспортної тари, спецодягу; рибоводно-епізоотичним обстеженням господарства, контролем за станом вирощуваних риб; профілактичним карантинуванням завезеної риби профілактичним вибраковуванням, ізоляцією та знищенням хворих риб.

Контроль за перевезенням живої риби та профілактичне карантинування є одним із цих заходів. У профілактиці хвороб риб значну роль має охорона рибогосподарських водойм від проникнення до них збудників із завезеними об'єктами аквакультури. Контроль за правилами перевезення живої риби, заплідненої ікри, раків, та інших гідробіонтів здійснюються органами державного ветеринарного нагляду. Завезення риби, ікри та кормових безхребетних тварин здійснюється тільки з господарств, благополучних за інфекційними та інвазійними хворобами риб. Для виконання даної вимоги, необхідно знати епізоотичний стан водойм, який оцінюють за результатами планових іхтіопатологічних досліджень у різні пори року. Одноразовий обов'язковий контроль при перевезенні може не виявити хвору рибу. Слід звертати увагу і на загальний стан риби. Вона повинна бути рухливою, без механічних ушкоджень, не ураженою сапролегніозом, мати непошкоджений шкіряний покрив, цілі та чисті плавники.

Перед транспортуванням риби проводять її клінічний огляд (не менше 100 екземплярів), для паразитологічних досліджень відбирають 25 екземплярів (плідників-3–5 екз.) з кожної водойми. Із природних рибогосподарських водойм оглядають рибу кожного виду, виловлену у різних ділянках. Аналогічні дослідження проводять і перед посадкою риби у водойми.

Призначену для транспортування живу рибу під контролем ветеринарного лікаря обробляють проти виявлених паразитів, відповідно до діючих інструкцій. Після оброблення проводять контрольні іхтіопатологічні дослідження риби, за необхідності її обробляють повторно.

Категорично забороняється вивезення або ввезення риби з водойм і господарств, неблагополучних за краснухою аеромонозом, псевдомонозом, весняною віремією коропа, бронхіомікозом, фурункульозом, вірусною геморагічною септицемією і вертячкою лососевих риб, інфекційним некрозом гемопоетичної тканини, вірусним бронхіонекрозом, виразковою хворобою судака та іншими хворобами, при яких передбачено

карантинування. При захворюванні риб запаленням плавального міхура встановлюється карантинне обмеження.

Питання про перевезення риби у випадку виявлення збудників кистиозу, іхтіофтиріозу, каріофільозу, ботріоцефальозу, лігульозу, аргульозу вирішується відповідно до діючих інструкцій щодо боротьби з цими збудниками.

При ураженні риби триходинами, хілодонелами, дактилогірусами, збудниками кокцидіозу, лернеозу, криптобіозу, нітцшиозу, синергазильозу, пісцикольозу та інших, питання про її перевезення у кожному окремому випадку вирішується після спеціального оброблення риби відповідно до діючих інструкцій.

Дозволяється вивезення 2–3-денних личинок, одержаних заводським методом, за умови забезпечення цехів, відсутності у воді інкубаційних та ємкостей, у яких переважають личинки водяних безхребетних організмів.

При виявленні у партії риби, яку вивозять, патологічних ознак (здуття черева, куйовдження луски, вирячкуватість, виразки на шкірі, пошкодження зябер, наявність на поверхні тіла нальотів, викривлення хребта чи черепа), відвантаження не дозволяють до встановлення точного діагнозу.

Завезених для розведення риб та безхребетних карантинують. Виключенням є рибопосадковий матеріал, завезений з господарства чи водойми, благополучної за хворобами, та підданого антипаразитарному обробленню. Термін карантину для риби, завезеної з іншої країни – один рік, із внутрішніх водойм – не менше 30 днів за температури води не нижче за 12 °С. За більш низької температури води термін карантинування подовжується на час, коли середньодобова температура води протягом 30 днів підряд буде не нижча 12 °С. У період карантину проводять дворазове обстеження і профілактичне оброблення риби. Перше обстеження – при посадці риби у карантинні стави, друге – при її пересадженні риби з карантинних ставів у виробничі. Якщо під час карантинування у риби виявлені збудники чи клінічні ознаки заразних хвороб, додатково проводять профілактичне та лікувальне оброблення. Рибу, що знаходиться на карантинуванні один рік, обстежують та обробляють за цей період 3–4 рази.

Якщо протягом карантинування виявляють заразні хвороби чи їх збудників, рибу піддають спеціальному обробленню до повного її видужання чи звільнення від паразита. У протилежному випадку термін карантину подовжують. У випадку виявлення збудників небезпечних захворювань, які не зустрічаються в нашій країні, всю партію завезеної риби знищують.

Дезинфекція і дезинвазія ставів, знарядь лову, інвентаря, транспортної тари, спецодягу, інкубаційних цехів. У рибництві необхідно періодично здійснювати профілактичну і за потреби, у зв'язку з виникненням захворювання, вимушену дезинфекцію і дезинвазію ставів, знарядь лову, інвентаря, транспортної тари, інкубаційних цехів та спецодягу. З цією метою використовують дезинфікуючі речовини, які застосовують у ветеринарній практиці – формальдегід, кальциновану соду, негашене і хлорне вапно. Для збереження дезинфікуючих властивостей хлорне та негашене вапно зберігають у зачинених і сухих приміщеннях.

Негашеним (2,5 т/га) або хлорним вапном (350 кг/га) за температури води не нижче 10 °С, обробляють стави всіх категорій: зимувальні – навесні після відлову риби; нерестові – у червні-липні після нересту; вирощувальні, літній, маточні та нагульні – восени після облову. Карантинні стави дезинфікують за вказівкою ветеринарних органів. Знезараження вирощувальних та нагульних ставів проводять і шляхом висушування їх під час профілактичного літування через кожні 5–6 років та шляхом проморожування (нерестові, літньо-маточні та карантинні), залишаючи на зиму без води. Гідротехнічні споруди дезинфікують суспензією негашеного або хлорного вапна (10–20 %).

Неводи, волоки, сачки та інші знаряддя лову старанно миють від мулу та рибного слизу, очищають від водоростей, інших забруднень та висушують. Після цього знаряддя лову дезинфікують 2 %-м розчином формальдегіду або 0,5 %-м розчином мідного купоросу протягом 2 год., після чого їх промивають старанно чистою водою.

Дерев'яний рибоводний інвентар (сортувальний і рибообробний столи, діжки, ручки сачків, багрів, столики для годівлі риб та ін.) очищають і миють у чистій воді, а потім обробляють розчином хлорного вапна (10–20 %), після чого миють гарячою водою до зникнення запаху хлору.

Живорибні вагони та їх обладнання, а також автоцистерни живорибних автомобілів, не пізніше ніж за день до навантаження в них риби, очищують від забруднень і миють сильним струменем води, щітками, обробляють свіжовиготовленим розчином негашеного (20 %) або розчином хлорного вапна (10 %). Через 1 год, вагон і все обладнання миють гарячою водою до повного видалення залишків вапна і залишків хлору. У тамбурі вагону має бути дезинфекційний килимок, який регулярно змочують розчином формаліну (4 %) протягом усього періоду перевезення риби.

Брезентові чани та носилки спочатку ретельно миють водою, потім кип'ятять протягом 1 год, або витримують їх у вапняному розчині (2,5 %) протягом 12 год, після чого миють до повного видалення вапна.

Спецодяг (халати, фартухи, рукавиці, роби та ін.) очищають від багна і занурюють у розчин формальдегіду (2 %) на 2 год, або кип'ятять у воді з додаванням миючих засобів (мила, прального порошку, соди) протягом 30 хв, потім прополіскують у проточній воді.

Всі складські приміщення для кормів, матеріалів, знарядь лову та інвентар піддають дезинфекції розчином хлорного вапна (10 %) і білять негашеним вапном. Інкубаційні апарати, басейни, садки, а також рибницький інвентар інкубаційних цехів утримують у чистоті на початку рибоводних робіт і після їх закінчення старанно миють і дезинфікують.

Для дезинфекції використовують один із дезинфекантів: розчин хлорного вапна (5 %) із вмістом активного хлору не менше 25 %; розчин свіжого негашеного вапна (10 %); розчин калію марганцевокислого (0,5 %); розчин формальдегіду (2,4 %). Дезинфікуючі розчини готують перед використанням, а після оброблення хлорним вапном об'єкт витримують 2 год., калієм марганцевокислим – 24 год. Після проходження цього часу оброблений об'єкт миють водою і сушать. Не допускають потрапляння відпрацьованої води із залишками дезинфекантів до ставів і каналів, які забезпечують господарство водою. Така вода повинна відводитись у збірну яму або на поля фільтрації.

Працівники, які зайняті в роботі з негашеним та хлорним вапном, повинні бути забезпечені захисними окулярами, гумовими рукавицями, спецодягом. При роботі з летючими та порошкоподібними препаратами обов'язкове використання респіраторів. Після роботи обслуговуючий персонал повинен старанно вимити руки з милом, а за необхідності – протерти дезрозчином чи спиртом.

Профілактичне, рибоводно-епізоотичне обстеження вирощуваних риб. Для попередження можливих спалахів епізоотій необхідно проводити регулярно рибоводно-епізоотичне обстеження вирощуваних риб усіх вікових груп. При цьому контролюють ріст, вгодованість, фізіологічний стан риби, а також проводять клінічний огляд та вибіркове паразитологічне і паталого-анатомічне дослідження.

Для перевірки росту риби та стану її здоров'я подекадно проводять контрольні лови. Для рибоводно-біологічного аналізу беруть 100–200 екз. риб із загальної відловленої маси. Клінічному дослідженню піддають усю відловлену під час контрольного лову рибу. Звертають увагу на наявність виразок, асцити, куйовдження луски, вирячкуватості, зміну кольору зябер та інші зміни. При розтині риб досліджують форму і колір внутрішніх органів і тканин, їх консистенцію, наявність паразитів, заповненість кишкового тракту кормом, стан слизової оболонки кишок.

Особливу увагу при обстеженні приділяють молоді у вирощувальних ставах. Кожного дня контролюють клінічний стан риби, а

подекадно 10–15 екз. риб з кожного ставу піддають паразитологічному дослідженню.

Якщо спостерігаються відхилення від норми у стані, поведінці і рості риб проводять позапланові іхтіопатологічні, гідрохімічні дослідження та лікувально-профілактичні заходи.

Профілактичне вибракування, ізоляція та знищення хворих риб. В загальному комплексі профілактичних заходів своєчасне вибракування, ізоляція та знищення хворих риб має важливе значення. Ці заходи проводять, в основному, серед плідників та ремонтного молодняка, за рахунок яких поповнюється маточне стадо і від епізоотичного стану яких залежить благополуччя господарства.

У рибних господарствах не рідше 5 разів на рік проводять профілактичний огляд всього маточного поголів'я риб, включаючи і ремонтну групу. Ці заходи здійснюють одночасово з роботою по інвентаризації маточного стада риб навесні при розвантажуванні зимувальних ставів та восени перед посадкою риби на зимівлю. Такий огляд проводять також перед посадкою плідників на нерест і після його завершення, а також влітку під час проведення контрольних ловів у маточних ставах. Вся риба, у якої виявлені клінічні ознаки таких захворювань, як краснуха, запалення плавального міхура, бронхіомікоз, фурункулез і інфекційна слід на пробній партії риби уточнити концентрацію та експозицію обробки.

Комбіновані ванни. Для звільнення рибопосадкового матеріалу (цьоголітки, однорічки коропа) від збудників костіозу, хілодонельозу, триходинозу та інших паразитів рекомендується застосовувати короткострокові ванни (від 30 хв. до 1 год.), водяний розчин яких на 1 м³ води містить: повареної солі – 1 кг; питної соди – 1 кг; калію перманганату – 10 г; хлорного вапна, що містить 22–24 % активного хлору – 10 г. Оброблення проводять у транспортній тарі при пересадженні риби з вирощувальних ставів у зимували восени та при зарибленні нагульних ставів навесні. Цим розчином можна обробляти рибу в невеликих ставах, прямоочних басейнах із відомим об'ємом води. Найбільш сприятлива температура для таких ванн – 5–7 °С.

Ванни з калію перманганату. Рекомендуються для профілактичного і лікувального оброблення коропа при аргульозі, триходинозі, сапролегніозі, у розведенні 1:1000 за експозиції 20–45 хв. Місця шкіри, що значно уражені сапролегнією, можна обробити ватним тампоном, змоченим розчином КМnO₄.

Для профілактики та лікування сапролегніозу, костіозу, хілодонельозу, триходинозу та профілактики деяких бактеріальних захворювань, калію перманганат застосовують у розведенні 1:10000 з

експозицією 5–10 хв; при початкових стадіях сапролегніозу – у розведенні 1:100000 з експозицією 60–90 хв.

Ванни з водного розчину мідного купоросу. Можна застосовувати проти збудника костіозу, гіродактильозу, дерматомікозу. З цією метою готують робочий розчин: 1 г мідного купоросу на 10 л ставової води, експозиція оброблення – від 10 до 30 хв.

Ванни з метиленового синього. Використовують для профілактики і лікування хілодонельозу, костіозу, гіродактильозу, аеромонозу (краснухи) коропа. На 1 м³ води беруть 200 мг метиленового синього (1:5000). Тривалість оброблення за температури води до 10 °С сягає 7 діб. Оброблення проводять безпосередньо у ставах чи басейнах з відомим об'ємом. Розрахункову кількість препарату спочатку розчиняють у незначній кількості води, а потім (через лійку), розбризкуючи, вносять у став чи басейн.

Відпрацьовані сольові, аміачні та інші розчини необхідно виливати у місця, звідки паразити, які залишились живими, та їх яйця (а також цисти) не повинні заноситись знову до ставів.

Профілактичні заходи при транспортуванні риби. Посадковий матеріал та риб інших вікових категорій при перевезенні варто піддавати профілактичному обробленню у лікувальних розчинах безпосередньо у транспортній тарі. У цих випадках немає необхідності обробляти рибу у стаціонарних ваннах у місці відправлення чи призначення, бо при цьому можливе додаткове травмування та стрес риб. Крім того, при обробленні риби у транспортній тарі витрачається менша кількість препаратів не потрібна допоміжна аерація, бо насичення води киснем відбувається у період руху при русі транспорту. При обробленні риби у транспортних ємкостях використовують органічні барвники, кухонну сіль, хлорофос. Концентрацію препарату розраховують в залежності від тривалості перевезень (табл. 51).

При обробленні риби у транспортній тарі проводять певні підготовчі роботи. Попередньо на стінках тари наносять фарбою поділки об'єму води, враховуючи час, необхідний для перевезення риби, готують визначену кількість препарату чи його маточного розчину.

Профілактичне оброблення риби у ставах. Профілактичну обробку риби у період весняного утримування та літнього вирощування проводять безпосередньо у ставах, вносячи лікувальні препарати у воду. Це значно швидше, дешевше і ефективніше та дає змогу запобігти травмуванню риби. Операцію зручніше проводити у зимувальних ставах: восени – через 3–5 діб після посадки на зимівлю, навесні – за 2–3 доби до розвантаження зимувалів. Восени застосовують органічні барвники, що ефективно діють на збудників зимових захворювань риби – сапролегніозу,

хілодонельозу, триходинозу, апіозомозу та інших. Весняне оброблення спрямовано на звільнення риб від збудників хвороб, які вражають рибу влітку – крустацеозів, філометроїдозу та ін.

При обробленні риби використовують органічні барвники: яскраво-зелений, фіолетовий "К", малахітовий і брильянтовий зелений, створюючи концентрацію препарату 0,1–0,2 г/м³. Якщо температура води вища за 12–15 °С, а водневий показник води (рН) – вищий за 8,0 застосовувати барвники не рекомендується.

При зараженні риб на хілодонельоз та іхтіофтиріоз можна застосовувати також метиленовий синій, який вносять до ставів з розрахунку 1–1,5 г/м³. Розчин витримують протягом 5–6 днів, після чого у ставу відновлюють проточність. Ванни з метиленового синього позитивно впливають на загальний стан риби, підвищуючи загальну резистентність їх організму. Поряд з цим, метиленовий синій пригнічує розвиток багатьох мікроорганізмів та сапролегнієвих грибів як у воді, так і на уражених ділянках тіла риби.

51. Концентрація препаратів для профілактичного оброблення риби при її транспортуванні

Метиленовий синій

Концентрація препарату, мг/л	Експозиція, год.
50	12–16
75	7–10
100	4–6
200	2–4

Хлорофос

Концентрація препарату, г/м ³	Експозиція, год.
10	4
8	6
6	10
4	16
2	20
1	24

Для лікувального оброблення молоді риби у зимувальних комплексах проти хілодонел, іхтіофтиріусів, іхтіободо, триходин, апіозом, дактилогірусів та гіродактилюсів рекомендується застосовувати розчин хлорного вапна. Обробляють стандартних цьоголіток (масою 25 г і більше) та однорічок коропа, коропово-сазанового гібрида за температури 1–7 °С. Створюють концентрацію активного хлору (1–2 мг/л) з припиненням проточності на 30–40 хв.

Для профілактики хілодонельозу і іхтіофтиріозу найбільш доцільно застосовувати слабкі розчини кухонної солі. Готують її розчин (0,1–0,2 %)

і витримують у ньому рибу протягом 1–2 діб. На 1 м³ води необхідно 1–2 кг солі. Визначену кількість солі підвозять до магістральної канави, по якій подається вода. У ній встановлюють ящик із щілинами або корзину, в які поступово (в міру розчинення) засипають сіль. У прямоточних зимувальних ставах вже через 1–2 год створюється рівномірна концентрація солі. Подавання води припиняють на 1–2 дні, а потім знову відновлюють. Сольову обробку риби у ставах можна проводити за температури води не нижче 1 °С. Ефективність дії препаратів контролюють мікроскопічним дослідженням слизу, взятого з поверхні тіла та зябер обробленої риби.

Після посадки риби у зимувальні стави застосовувати барвники з профілактичною метою недоцільно. Внесення їх у зимувальні стави викликає рух риби, що призводить до значної втрати рибою накопичених енергетичних запасів, послаблення організму та значного його відходу. Як виняток, у цей період, барвники можна застосовувати лише при встановленні захворювання.

Профілактика токсикозів риб. В умовах складної екологічної ситуації особливе значення має профілактика отруєнь риб. Попередити отруєння риб набагато легше, ніж ліквідувати наслідки, що виникають вже після розповсюдження отруйної речовини у водоймах.

Основними джерелами забруднення водойм є талі та дощові води, побутові та промислові стоки, що містять різноманітні мінеральні солі, важкі метали, кислоти та луги, нафтопродукти, феноли, вуглеводи, гербіциди та інше. У певних концентраціях вказані речовини токсичні для риби. Крім того, потрапляючи у водойму вони погіршують кисневий режим, підвищують окислюваність, змінюють фізико-хімічні властивості води.

Для попередження попадання пестицидів, добрив та стічних вод у стави рекомендується проводити меліоративні та гідротехнічні заходи, робити обвідні канали навколо рибогосподарських водойм. У санітарній зоні рибогосподарських водойм більш широко використовують нехімічні методи захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Зустрічаються отруєння, пов'язані з годівлею риби недоброякісними кормами. Зернові відходи можуть бути уражені грибами або містити залишки пестицидів, тому необхідно їх правильно зберігати і періодично досліджувати на доброякісність. Крім того, реєструються випадки екологічних токсикозів, за яких відмічається значна загибель риби.

Профілактика отруєнь риби повинна здійснюватись комплексно і включати з'ясування токсикологічної ситуації, своєчасну діагностику отруєнь, розроблення загальних та спеціальних профілактичних заходів, залежно від характеру токсикозу.

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставовє рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 456 с.
4. Шерман І.М. Ставовє рибництво. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
5. Довідник рибовода /За ред. П.Т. Галасуна. – К.: Урожай, 1985. – 184 с.
6. Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н., Головин П.П., Евдокимова Е.Б., Юхименко Л.Н. Ихтиопатология. – М.: Мир, 2003. – 448 с.
7. Грищенко Л.И., Акбаев М.Ш., Васильков Г.В. Болезни рыб и основы рыбоводства. – М.: Колос, 1999. – 455с.
8. Наконечна М.Г., Петренко О.Ф., Постой В.П. Хвороби риб з основами рибництва. – К.: Науковий світ, 2003. – 222 с.
9. Даниленко И.П., Микитюк П.В., Шуст И.И. Справочник по качеству продуктов животноводства. – К.: Урожай, 1988. – 1984 с.
10. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 427 с.
11. Канаев А.И. Ветеринарная санитария в рыбоводстве. – М.: Агропромиздат, 1986. – 280 с.
12. Паразиты и болезни рыб. Сборник научных трудов. – М.: Изд-во ВНИРО, 2000. – 183 с.
13. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб (в двух томах). – М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. – 543 с.
14. Микитюк П.В., Осадчая Е.Ф., Погорельцова Т.П. и др. Справочник по болезням прудовых рыб. – К.: Урожай, 1984. – 248 с.
15. Бауер О.Н., Мусселиус В.А., Николаева В.М., Стрелков Ю.А. Болезни прудовых рыб. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1981. – 320 с.
16. Ихтиопатология /О.Н. Бауер, В.А. Мусселиус, В.М. Николаева, Ю.А. Стрелков/ – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1977. – 432 с.
- 17 Справочник по болезням рыб /Под ред В.С. Осетрова. – М.: Колос, 1978. – 351 с.

Контрольні запитання та завдання

1. Як поділяються хвороби риб?
2. Наведіть основні вірусні та бактеріальні хвороби риб та дайте їм характеристику.

3. Наведіть основні інвазійні хвороби риб та дайте їм характеристику.
4. Наведіть основні незаразні хвороби риб та дайте їм характеристику.
5. Наведіть відомі вам мікотоксини.
6. Що являє собою асфіксія?
7. Зазначте основні причини газобульбашкового захворювання риб.
8. Які фактори сприяють появі хвороб риб?
3. Яке значення у аквакультури мають профілактичні заходи?
4. Наведіть заходи з профілактики хвороб риб, які проводяться у рибоводних господарствах.
5. Як проводять профілактичну дезинфекцію та дезинвазію ставів та рибоводних ємкостей?
6. Охарактеризуйте терапевтичні заходи, що проводяться у рибних господарствах.
7. Наведіть біологічні методи боротьби із хворобами риб.

Тема „Транспортування живої риби”

Вступ.

1. Обґрунтування необхідності перевезення живого біологічного матеріалу.
2. Гідрохімічні умови при транспортуванні живого біологічного матеріалу у рибництві.
3. Ветеринарно-санітарні вимоги при транспортуванні живого біологічного матеріалу у рибництві.
4. Характеристика ємкостей для перевезення живої риби.
5. Характеристика транспортних засобів для перевезення живої риби.
6. Транспортування живої ікри та сперми риб.

Заключення.

Список використаної літератури.

Транспортування живої риби

Зростаючий рівень залучення нових акваторій для рибництва, розширення його географії, створення матеріальної бази та функціонування індустріального рибництва, розвиток рибництва у річках, озерах і водосховищах зумовили необхідність різкого збільшення обсягів виробництва різновікового посадкового матеріалу, який характеризується достатньою видовою і якісною різноманітністю. Реалізація цього завдання значною мірою пов'язана з необхідністю розширеного відтворення і

формування стад ремонтного молодняка і плідників цінних промислових видів риб. Все це призводить до постійного збільшення обсягів перевезень риби між внутрішніми водоймами. Завдяки міжнародним контактам, які розширюються, науковому співробітництву з іншими країнами, транспортування риби є необхідною ланкою у торговельному і науковому обміні між державами, розташованими на різних континентах земної кулі.

Виняткове значення мають перевезення живої риби у зв'язку з необхідністю якісного поліпшення харчування населення нашої країни. Оскільки найбільшим попитом у населення користується жива риба, яка є високоякісним дієтичним продуктом, то задоволення потреб у цьому продукті пов'язане з необхідністю транспортування риби на значні відстані. У практиці рибництва, залежно від тривалості транспортування і відстаней між пунктами, розрізняють внутрішньогосподарські та міжгосподарські перевезення риби.

Внутрішньогосподарські перевезення живої риби пов'язані із здійсненням технологічного процесу її розведення та вирощування при пересадженні різновікового матеріалу з однієї категорії ставів у іншу. Можливі також пересадження із лотоків, садків, басейнів та інших місткостей, які широко використовуються у технології вирощування риби, а також при доставці товарної риби торговельним підприємствам і закладам громадського харчування. Особливістю внутрішньогосподарських перевезень є відносна мала тривалість транспортування, яке здійснюється на короткі відстані.

Міжгосподарські перевезення риби пов'язані, головним чином, з транспортуванням різновікового рибопосадкового матеріалу (личинки, мальків, цьогорічок, однорічок, дволіток тощо) із риборозплідників, повносистемних ставових рибних господарств, рибоводних заводів, нерестово-вирощувальних господарств.

Перевезення різновікових груп риб у межах одного господарства та між окремими підприємствами, іноді на значні відстані, є одним з важливих технологічних процесів для всіх напрямів рибогосподарської діяльності. Для перевезення живої риби використовують різні способи: в брезентових та металевих чанах, спеціалізованому живорибному автотранспорті, залізницею в спеціально обладнаних живорибних вагонах. Для перевезення ранньої молоді риб використовують як живорибний автотранспорт, так і спеціальні поліетиленові пакети заповнені водою та киснем. Перевезення на значні відстані молоді та заплідненої ікри найбільш цінних об'єктів рибництва (лососеві, осетрові) в ряді випадків здійснюють за допомогою авіатранспорту.

Успіх транспортування залежить від багатьох факторів: якості води, стану та віку риб, її щільності посадки у транспортуючі місткості,

тривалості перевезення, погодних умов, стану доріг, організації робіт з підготовки та обслуговування перевезення.

Найкраще перевозити рибу у прохолодну похмуру погоду за пониженої температури води та доброго насичення її киснем. У весняно-осінній період оптимальна температура води для перевезення коропових видів риби становить не вище 8–10 °С (найкраще 5–6 °С). Ще більш низьку температуру води – не більше 4–6 °С – слід підтримувати під час транспортування у живому стані таких вимогливих до умов середовища риби, як форель або осетрових риби. Взимку не слід займатись перевезенням риби за мінусових температур повітря. Взагалі зимового перевезення риби з метою її подальшого вирощування слід уникати.

Для заповнення транспортуючих місткостей слід користуватись лише якісною, чистою водою, що не містить завислих часточок та за хімічним складом повністю відповідає рибоводним нормам. Недопустимо використовувати водопровідну воду оброблену хлором. Не слід також користуватись колодязною джерельною та артезіанською водою, тому що вона має низький вміст розчиненого кисню.

Велике значення при перевезенні живої риби належить попередній підготовці до цього процесу та правильному завантажуванню риби до живорибної тари. Не допускається завантаження транспортних ємкостей та перевезення нагодованої риби. Її годівлю доцільно припинити не менше, ніж за 12–15 год. до моменту транспортування. У першу чергу це стосується тривалого перевезення. Відловлену для відправки партію риби обстежують, хворих та травмованих риби вилучають і не допускають до перевезення. Перед завантаженням у живорибну тару рибу протягом кількох годин краще витримати у спеціальних проточних садках з дуже чистою водою і високою концентрацією у ній кисню. За цей час зябра виловленої з водойми риби очищуються від мулу, а кишечник остаточно звільнюється від екскрементів, які можуть погіршити умови перевезення.

Надзвичайного значення під час перевантажування та транспортування риби набуває фактор коливання температури води. За відносно високих її величин під час вилову риби, знижувати температуру води слід поступово, що найлегше здійснюється так: у транспортуючу місткість заливають воду, температура якої відповідає тій, у якій перебувала риба, призначена для перевезення; після чого завантажують рибу і у місткість у сітчастій тарі опускають необхідну кількість льоду. Під час внутрішньогосподарських та нетривалих перевезень протягом кількох годин за температури води до 15–16 °С даний захід можна не проводити. У випадках застосування зниження температури води, після завершення перевезення необхідно повільно вирівняти температуру в транспортуючих місткостях з тією, яка відмічається у водоймі, призначеній для випуску

риби. В усіх випадках різка зміна температури води не повинна перевищувати 1–2 °С для молоді риб (особливо личинок) та 3–4 °С для риб після досягнення нею однорічного віку. При перевезенні риби у поліетиленових пакетах температуру води в них досить легко скоригувати шляхом занурення (перед розвантажуванням) у водойму, для якої призначена риба.

Під час транспортування заплідненої ікри та личинок риб значне зниження температури води неприпустиме. Температуру води у процесі перевезення даного іхтіологічного матеріалу слід підтримувати на рівні, що відповідає температурним параметрам інкубації ікри та утримування личинок даного виду риб. Можливе лише незначне її зниження у межах допустимих величин.

Перевозити рибу слід лише у продезинфікованій розчином гашеного вапна (20 %) і добре промитій після цього тарі. Пристосовані для перевезення риби місткості необхідно старанно очистити від сторонніх речовин. Риба, що підлягає транспортуванню повинна бути зовсім здоровою, не бути ослабленою та виснаженою. При перевезенні живої риби для розведення та акліматизації обов'язкове виконання вимог інструкції, що передбачає відповідний ветеринарний нагляд.

При перевезенні живої риби для розведення і акліматизації обов'язковою умовою є виконання вимог інструкції, що передбачає відповідний ветеринарний нагляд. Інструкція (витяг) по ветеринарному нагляду за перевезеннями живої риби, призначеної для розведення і акліматизації зводиться до наступних положень.

1. Ветеринарний нагляд здійснюється за всіма видами перевезень живої риби, незалежно від відомчої належності водойм, форм власності і господарств, з яких вона перевозиться.

2. Перевезення живої риби та ікри залізничним транспортом здійснюється при дотриманні діючих на даному виді транспорту технічних умов по їх перевезеннях.

3. До перевезення допускається жива риба, рухлива, без механічних пошкоджень і наростів плісняви на тілі, з цілим лусковим покривом, цілими і чистими плавцями, з непошкодженими очима, без пухлин на тілі, з тонким шаром слизу на поверхні тіла. Запліднена ікра повинна бути розміщена у спеціально пристосованій для цього тарі.

У період підготовки риби до транспортування лікар ветеринарної медицини ретельно оглядає рибу і виконує необхідні діагностичні дослідження. Призначену для перевезень живу рибу, незалежно від благополуччя по заразних хворобах, обробляють 5 %-м розчином кухонної солі у ваннах за відповідною методикою.

4. Жива риба та запліднена ікра приймаються до перевезення лише за умови пред'явлення відправником вантажу ветеринарного свідоцтва. Перевезення живої риби та ікри без ветеринарного свідоцтва не дозволяються.

5. Забороняється вивезення риби з неблагополучних рибогосподарських водойм за краснухою, бронхіомікозом, фурункульозом, вертячкою лососевих, а також інфекційною анемією і дискотильозом форелі незалежно від того, куди рибу завозять – у благополучні чи неблагополучні за цими захворюваннями водойми.

6. Не допускається до перевезень без відповідної обробки риба, уражена триходіназісом, хілодонельозом, дактилогірозом А, дактилогірозом Б, гіродактильозом. Уражена зазначеними захворюваннями риба до завантаження повинна бути оброблена в сольових чи аміачних антипаразитарних ваннах згідно з існуючою методикою.

7. При виявленні ураження риби костіозом, кокцидіозом, іхтіофтиріозом, нігійозом, сангвінікольозом, диплостоматозом, неаскозом, каріофільозом, ботріоцефальозом, лігульозом, пісцікольозом, лернеозом, аргульозом та іншими хворобами питання про її перевезення в кожному окремому випадку вирішується на відповідному рівні: при перевезеннях у межах області – управлінням ветеринарної медицини облвиконкому; у межах України – Головним управлінням ветеринарної медицини Міністерства агропромислової політики України.

При перевезеннях риби, ураженої зазначеними вище захворюваннями, слід дотримуватись заходів, що виключають проникнення заразного начала у вільні від цих хвороб рибогосподарські водойми.

8. Не допускається до перевезень риба, якщо при її огляді виявляються такі ознаки захворювання: здуття черевця, куйовдження луски, сліпота і вирячкуватість, виразки на шкірі, повне чи часткове руйнування зябер, біле чи сіре забарвлення зябер, наявність на поверхні тіла, плавцях та зябрах чисельних дрібних білих крапинок, почорніння задньої частини тіла, чорних пігментних плям на тілі, викривлення хребта і ненормальний розвиток черепа.

При виявленні у представлений до відвантаження партії риби навіть поодиноких екземплярів із зазначеними ознаками захворювань вся партія риби до встановлення точного діагнозу до перевезення не допускається. Виявлену при огляді виснажену, кволу та побиту рибу, із наміченої до перевезення, видаляють.

9. Вивезення осетрових риб з водойм, в яких виявлений паразит ікри поліподіум гідрiformс, допускається лише у нестатевозрілому віці.

Вивезення статевозрілих осетрових із водойм, заражених зазначеним паразитом, не дозволяється.

Запліднена ікра осетрових допускається до перевезень лише після ретельного перегляду і видалення великих сірувато-білих уражених паразитами ікринок.

10. Не дозволяється перевозити живу рибу у суднах-прорізах по водоймах з наявністю в них збудників інфекційних та інвазійних захворювання, якими може захворіти риба, яку перевозять.

11. При наявності у рибогосподарських водоймах масового захворювання раків та інших водних безхребетних організмів на небезпечні інфекційні та інвазійні хвороби, а також масової їх загибелі за невстановленими причинами, вивезення їх у інші водойми забороняється.

12. Не дозволяється також вивезення будь-якої риби, раків та інших водних безхребетних організмів в інші водойми з водойм, неблагополучних за краснухою коропа, бронхіомікозом, фурункульозом та вертячкою лососевих, а також інфекційною анемією і дискотильозом форелі.

13. Ввезення з-за кордону заплідненої ікри, риби, раків та інших водних безхребетних організмів, з метою розведення, допускається згідно з інструкцією «Про ветеринарно-санітарні заходи при імпорті в Україну тварин, птиці, тваринницької сировини, сирих тваринницьких продуктів і фуражу» за наявності ветеринарного сертифіката про їх благополуччя за інфекційними й інвазійними хворобами, а також довідки від організації, яка завозить рибу, про те, що завезену рибу будуть утримувати у спеціальних карантинних водоймах не менше одного року. При відсутності збудників інфекційних та інвазійних хвороб завезена з-за кордону риба після закінчення карантинного строку перевозиться у інші водойми на загальних підставах, згідно з вимогами даної інструкції.

14. У випадку виявлення у дорозі інфекційних та інвазійних захворювань риби, яку перевозять, після прибуття на місце призначення її розміщують у окрему водойму, вільну від риби. На цю водойму накладають карантин і здійснюють відповідні заходи, передбачені інструкцією «Про заходи щодо запобігання і усунення хвороб ставових риб».

За неможливості карантинування, а також при господарській недоцільності встановлення карантину вся партія риби за висновками працівників ветнагляду може бути відправлена для використання в їжу. При непридатності до споживання в їжу рибу використовують для годівлі тварин чи знищують, про що ветнаглядом разом з представниками транспортних організацій, одержувача вантажу та особами, які супроводжують рибу, складається відповідний акт.

15. Воду, у якій перевозили рибу, спускати у водойму не дозволяється.

16. Строки і способи перевезення живої риби, заплідненої ікри і безхребетних водних організмів встановлюються відправником вантажу. Контроль за станом риби в дорозі здійснюється також відправником вантажу, він несе за це відповідальність.

Лікувально-профілактичні заходи для оброблення риби при перевезеннях

Сольові ванни. Призначених до перевезення коропа, сазана та їх гібридів, карася та линя для розведення піддають обов'язковому обробленню у ваннах із 5 %-м розчином кухонної солі протягом 5 хв.

У сольових ваннах обробляють рибу у віці стандартних цьоголіток, однорічок з групи ремонтної молоді і плідників. Необхідність обробки мальків вирішується в кожному конкретному випадку на місці. 5 %-й водний розчин натрію хлористого (кухонної солі) готують так: на вагах зважують 5 кг харчової кухонної солі, розчиняють її у чистій ставовій воді і об'єм доводять до 100 л. При цьому необхідно простежити, щоб сіль повністю розчинилась у воді. У 100 л такого розчину одночасно можна розмістити 30 кг риби (однорічок чи цьоголіток). В одному і тому ж розчині можна обробляти не більше 3–4 партій риби. Після цього відпрацьований розчин видаляють і замінюють на новий.

Розчин натрію хлористого (5 %) можна приготувати без зважування солі та вимірювання об'єму води. Для цього використовують аерометр-солемір чи аерометр-лактоденсиметр (призначений для молока і відвійок). При обробленні риби у сольових ваннах, міцність яких визначається за допомогою аерометра, у одному і тому ж розчині можна обробляти 8–10 партій риби. Але при цьому слід постійно спостерігати за міцністю розчину і підтримувати необхідну концентрацію солі (5 %) у ваннах. Це досягається додаванням чистої ставової води, якщо треба зменшити міцність розчину, чи додаванням маточного розчину солі, якщо необхідно підвищити концентрацію солі.

Рибу, яку піддають профілактичному обробленню у сольових ваннах, слід витримувати рівно 5 хв. Цей час визначають, користуючись лише пісочним 5-хвилинним годинником. Проводити цю операцію без годинника чи визначати час за кишеньковим або наручним годинниками категорично забороняється, оскільки може бути допущена груба помилка у визначенні часу, що призведе до загибелі риби (при збільшенні експозиції) чи зниження ефективності оброблення (при скороченні експозиції). Сольовий розчин можна готувати лише в дерев'яному чи брезентовому посуді. Використовувати з цією метою цинковий або оцинкований металевий посуд категорично забороняється, оскільки натрій хлористий

утворює з цинком отруйні для риб сполуки. Для оброблення риби у сольових ваннах завчасно готують посуд, сіль, ваги, пісочний годинник, ящик для промивання, дельові сачки та інший рибницький інвентар.

Для пропускання риби через сольові ванни використовують спеціальний інвентар: брезентовий чан-ящик і дельові-носії жорсткої конструкції. Брезентовий чан-ящик складається з дерев'яного каркаса з брусків і дощатого дна, яке не дістає до землі на 8–10 см. Довжина ящика – 100 см, ширина – 60 і висота – 60 см. До верхніх його країв прикріплюється планками чи укріплюється петлями на вушках каркасів брезентовий кузов, який розміщується в середині ящика. У такій ванні за порівняно невеликої її маси робочий об'єм води чи розчину досягає 0,30–0,32 м³.

Брезентовий кузов при заміні відпрацьованого розчину легко знімається, вивертається назовні і добре вимивається, а за необхідності – дезінфікується. Носилки для таких ванн готують із брущатого дерев'яного каркаса, чотири стінки якого туго обтягують деллю з вічками не більше 1 см, а дно роблять з тонких дощок. Розміри носилок повинні відповідати розмірам брезентового кузова. Для зручності в роботі низ їх дещо звужують.

Рибу, яку необхідно обробляти, спочатку розміщують у носилки, встановлені у ванні з прісною водою, тут її відмивають від мулу, бруду та слизу. Цьогорічок і однорічок, яких виловили із ставів у дуже брудній воді, слід промивати у двох ваннах з прісною водою. Для цього можна встановити третю запасну ванну чи частіше міняти воду. Незадовільно промита риба швидко забруднює розчин і ефективність сольових ванн різко знижується. Промиту рибу в цих же носилках переносять у ванну із сольовим розчином. Розчин швидко проникає у носилки і риба піддається його дії. Однорічки і цьоголітки коропа та інших риб спочатку пошквалено плавають, через 0,5–1 хв. спливають, лягають на бік і пасивно плавають у верхньому шарі розчину до кінця обробки в стані загального парезу (напівпаралічу) органів руху. Такий парез є характерним явищем цих ванн. Під час перебування риби у ванні необхідно обережно перемішувати руками рибу і розчин, щоб все тіло оброблюваної риби обмивалось розчином. Після 5-хвилинного перебування риби у ванні її швидко виймають з розчину і переносять у промивально-сортувальний ящик з помірно проточною водою, де витримують близько 2 год. Після цього рибу розміщують у вільну від інфекційних та інвазійних захворювань водойму чи басейн із чистою водою на строк не менше доби. Потім оброблену рибу, яка прийшла в норму від парезу після ванн, допускають до перевезень. Якщо рибу перевозять на невелику відстань, після промивання її вантажать у живорибний транспорт без перетримування у водоймі чи басейні. Рибу у

протипаразитарних сольових ваннах обробляють за температури води у ставах і розчину у ваннах від 6–7 до 15–17 °С. При температурі розчину нижче 4–5 °С ефективність сольових ванн різко знижується – паразити залишаються на тілі риби у живому стані; підвищення температури у розчині ванн до 18–19 °С є небезпечним для риби. Застосувати сольові ванни при температурі води і розчину вище 19 °С забороняється. Відпрацьований сольовий розчин і воду з ванн після промивання риби виливають у місця, звідки живі паразити, що залишились, яйця паразитів, цисти та інше не можуть бути занесеними у рибогосподарські водойми.

Аміачні ванни застосовують із лікувальною і профілактичною метою при захворюваннях риби на триходіназис, хілодонельоз, дактилогіроз А та В і гіродактильоз. У аміачних ваннах можна обробляти риб всіх вікових категорій, включаючи нестандартних цьогорічок.

Для оброблення риби аміачними ваннами необхідно мати спеціальні брезентові ящики, дельові носилки жорстокої конструкції, пісочний годинник з експозицією 30 с і 1 хв, водяний термометр і піпетку для взяття аміаку (з поділками від 20 до 200 см³). Для аміачних ванн використовують такі ж брезентові ящики і дельові носилки, як і для сольових ванн.

Для оброблення невеликої кількості риби використовують дерев'яний чи емальований посуд місткістю не менше 10 л. Замість дельових носилок застосовують спеціальні сачки, які відповідають розмірам посуду. Сачки роблять без ручок, обтягують м'якою безвузловою деллю (рашель) чи марлею. З метою рівномірного впливу розчину на рибу садок роблять без конуса. Розчин для ванн роблять із звичайного нашатирного спирту (концентрація 24–29 %) чи водного розчину аміаку (концентрація 24–25 %). Рибу старших вікових груп (плідників і ремонтне поголів'я) обробляють у 0,1 %-му розчині аміаку. У 100 л аміачного розчину можна одночасно обробляти до 30 кг риби. В одному й тому ж розчині можна обробляти не більше двох партій риби. Після цього розчин слід замінити.

Оброблення риби у аміачних ваннах необхідно здійснювати за температури розчину не нижче 7 °С і не вище 25 °С, оскільки з підвищенням температури розчину посилюються отруйні властивості аміаку і шкідливий вплив його на рибу. При температурі розчину нижче 7 °С дія аміаку значно знижується і деяка кількість паразитів залишається живими. Залежно від температури аміачного розчину тривалість витримування риби у ванні повинна бути такою: при температурі розчину 7–18 °С – 1 хв, при температурі 18–28 °С – не більше 0,5 хв.

Для проведення оброблення риби у ванні готують посуд, піпетки, пісочний годинник, ящики для промивання (ванни), носилки (сачки) та

інший рибницький інвентар. Враховуючи, що аміак з води швидко вивірюється, аміачний розчин слід готувати безпосередньо перед обробленням у ньому риби і через 5 хвилин замінити на новий.

Призначену для оброблення виловлену з водойми рибу розміщують спочатку у ванні з чистою водою. Потім відмиту від мулу, бруду і слизу рибу розміщують у дельові носилки чи сачки (в один сачок не більше 100 риб) і занурюють у ванну з розчином. Час витримування риби у розчині відраховують точно за пісочним годинником чи секундоміром. Обробляти рибу в аміачних ваннах без годинника забороняється, оскільки збільшення експозиції у ванні призводить до загибелі риби.

Після закінчення встановленого часу (0,5–1 хв, залежно від температури води), носилки (сачок) із рибою швидко виймають з розчину і відразу ж опускають у ванну з чистою водою чи випускають у водойму. Під час оброблення носилки з рибою слід весь час злегка похитувати, щоб вся риба рівномірно обмивалась розчином. При обробленні риби у сачку його перемішують у розчині по вертикалі (вверх і вниз). Відпрацьований аміачний розчин з ванн виливають у спеціально відведені місця.

Транспортування значною мірою залежить від попередньої підготовки. При цьому особливу увагу слід звертати на виведення риби із стану стресу, який виник при облові. До початку транспортування необхідно очистити зябра риби від мулу, водоростей, органічних і мінеральних зависей, що перебувають у товщі води, і звільнити кишечник від корму та екскрементів. Це досягається витримуванням риби у чистій проточній воді з достатнім вмістом кисню. Тривалість витримування – від 4 до 48 год, що залежить від виду риби і температури води. Щільність посадки риби при витримуванні у місткостях не повинна бути великою. Витримуючи кількість риби, доцільно застосувати аераційні установки. Не слід транспортувати в одній місткості рибу різних розмірів і вікових груп. Змішане перевезення погіршує стан молоді. При такому перевезенні молодь концентрується у верхніх шарах, де у процесі руху найбільш виражені вібрація та коливання. Ослаблена в цих умовах риба не може активно протистояти масі води, яка рухається, її б'є об стінки транспортних місткостей, вона травмується, що спричинює масовий відхід і створює передумови для виникнення захворювань. Ретельна підготовка риби і оптимізація умов перевезень мають суттєве значення для успішного транспортування риби.

До завантаження риби транспортні місткості заповнюють чистою водою, яка за основними фізико-хімічними показниками повинна бути ідентична воді, де знаходилась риба, яку готують до перевезення. Після цього у транспортні місткості переносять рибу, а у відповідні місткості

розміщують лід, який запобігає підвищенню чи дещо знижує температуру води у процесі перевезення риби. Допускається подрібнення льоду і введення його у місткість з рибою, але після цього рух транспортного засобу можливий лише після повного танення льоду. У протилежному випадку шматки льоду можуть стати причиною підвищеного травмування риби з відповідними наслідками.

При використанні аераційних установок вихідний вміст розчиненого у воді кисню, не має вирішального значення. Транспортування слід планувати так, щоб уникнути необхідності заміни води в дорозі. У виняткових випадках можна використовувати воду річок, озер, водосховищ, якість якої відома і відповідає видовій специфіці риби. Категорично забороняється використовувати воду з колодязів міських водогонів, водойм і водотоків, якість води яких сумнівна. Використання такої води може бути причиною масового відходу риби. У зв'язку з цим, складаючи план транспортування риби, слід передбачити у виняткових випадках можливість заміни води і визначити водойми на шляху перевезення, воду з яких можна використовувати з цією метою.

Оптимальна температура води для перевезення теплолюбних риб у літній час – 10–12 °С, холодолюбних – 6–8 °С, навесні та восени – відповідно 5–6 і 3–5 °С. Зниження температури води нижче зазначених параметрів зменшує рухову активність риби. Вона стає кволою, не здатною активно протидіяти переміщенням водної маси, що може стати причиною її підвищеної травматизації і відходу.

При випусканні риби з транспортних місткостей у водойму, яка має іншу температуру, у місткості температуру води поступово вирівнюють і лише після цього приступають до випуску риби, що дозволяє уникнути температурного шоку, відокремлення слизу та пов'язаних із цим негативних наслідків.

Транспортні засоби і обладнання для перевезення живої риби

Серед транспортних засобів і обладнання розрізняють місткості відкритого типу, до яких належать канни, живорибні автомобілі та живорибні вагони.

Канни застосовують, в основному, для перевезення промислових кормових і декоративних безхребетних. У окремих випадках у них перевозять личинок і молодь риб. Канни використовують також для витримування водяних організмів для досліджень. Канни виготовляють із прозорого органічного скла завтовшки 6–10 мм. Найбільш придатне органічне скло завтовшки 8 мм. Канни з такого скла характеризуються високою міцністю і мають відносно невелику масу (близько 10 кг). Як клей використовують дихлоретан.

Оптимальний розмір канн: довжина 50 см, висота 30 і ширина 30 см. Загальний об'єм таких ванн 45 л, об'єм води 40 л. Розмір зйомної квадратної кришки канни 30x20 см. Аерація води у каннах під час транспортування в них водяних організмів здійснюється за допомогою авіаційних кисневих балонів, оснащених редукторами.

Живорибні автомобілі ГАЗ-53А обладнані автоцистерною марки АЦПТ-2,8/53А завдовжки 2,3, завширшки 1,5 і заввишки 1,1 м, місткістю 2,6–2,8 м³. Продуктивність повітряного компресора цистерни – 10 м³/год. Цистерна виготовлена з листової сталі товщиною 4 мм. Термоізоляція здійснюється за допомогою шару мікропори товщиною 45 мм, який покривають дерев'яною обшивкою і облицховують листовою сталлю завтовшки 1,4 мм. У передній частині цистерни знаходиться місткість, призначена для запасу льоду при необхідності охолодження води в цистерні, а також зберігання снулої риби. Місткість розрахована на 100 кг льоду. Розмір шматків льоду – 200 x 300 мм. У цистерні є дві ізоtermічні кришки із затяжними запорами, які закриваються герметично. В задній стінці цистерни знаходиться люк діаметром 250 мм, до якого приєднаний спеціальний рукав такого ж діаметра. Через рукав молодь риби можна випускати у водойму чи живорибний садок.

Насичення води киснем здійснюється аераційною системою пневматичного типу. До неї належать: повітряний компресор, встановлений на правому лонжероні між цистерною і кабіною водія; вологовідокремлювач; повітропровід (сталеві трубки); 4 дюритових водонапірних шланги діаметром 25 мм для розпилення повітря (на цих шлангах, розташованих на днищі цистерни, тонкими голками роблять отвори з розрахунку 10–12 на 1 см² поверхні: загальна довжина проколотої частини шланга 8,5 м); цистерна наповнена водою.

Компресор приводиться в дію від коробки відбору потужності, встановленої на коробці передач двигуна. Для того, щоб ввімкнути коробку відбору потужності, важіль включення, розташований у кабіні, необхідно перевести у крайнє переднє положення. Повітря, яке надходить від компресора, проходячи через вологовідокремлювач, через кран спрямовується до дюритових шлангів, розпилюється і надходить у воду. Тиск в аераційній системі контролюється манометром, під яким знаходиться регулюючий кран. Частинки масла, які можуть знаходитись у повітрі, що подається компресором, вловлюється вологовідокремлювачем зі спускним краником.

Система охолодження компресора вмикається лише при роботі компресора за допомогою 2 краників, розміщених під капотом, у місцях з'єднання цієї системи з системою охолодження двигуна. Взимку після

закінчення роботи воду зі шлангів системи охолодження компресора зливають, а систему відключають.

Живорибні вагони В-20 використовують для перевезення великих партій плідників і молоді риби, а також кормових безхребетних (зокрема, мізид). Габарити живорибного вагона (м): довжина 14,1, ширина 2,9, висота 3,1. У вагоні встановлені 2 резервуари загальною місткістю 30 т (13 т і 17 т). Аерація води здійснюється шляхом прокачування її через 120 форсунок, за допомогою яких вода розбризкується і у вигляді дрібних крапель потрапляє до резервуарів. Вагон обладнаний припливно-витяжною вентиляцією і витяжними вентиляторами (дефлекторами), які змонтовані на даху вагона. Для опалення вагона у приміщенні провідника встановлена чавунна піч сухого опалення. Нагріте повітря подається вентилятором по повітропроводу у вантажне приміщення. Запас палива (вугілля) знаходиться в двох бункерах, вбудованих у торцеву стінку тамбура.

Робота насосів забезпечується двома електрогенераторами, які виробляють електроенергію під час руху поїзда, і акумуляторною батареєю, енергія якої використовується на стоянках. Перед завантаженням у резервуари заливають близько 20 м³ води і пропускають її протягом 1 год через форсунки для збагачення киснем і звільнення від хлору.

Існують два види відкритих місткостей – живорибні судна, прорізи, чани з брезенту, різні цистерни, контейнери і дерев'яні ящики. Проте застосування їх має обмежений характер, тому розглянемо їх коротку характеристику.

Живорибні судна «Акваріум-1» і «Акваріум-2» мають довжину 36,2 м, ширину 6,7 м і осадку 2,5 м. Швидкість руху – 9 миль/год. Холодильні установки підтримують температуру від 2 до 20 °С. Швидкість водообміну забезпечує вміст кисню 5–8 мг/л. Кожне судно має 10 відсіків місткістю 20 м³ кожний, загальна маса води і риби 185 т. Проектне завантаження риби становить 30–55 т. Живорибні судна успішно використовують для вивезення молоді осетрових із рибоводних заводів.

Живорибні прорізи астраханського типу використовують для доставки плідників на рибоводні заводи, товарної риби на рибокомбінати і у живорибні садки. Довжина їх – 13 м, ширина 5, глибина 0,8 м, об'єм води – 30 м³. Прорізи використовують також для транспортування дрібних водяних організмів, наприклад, мізид. Для цього у прорізь встановлюють 10 садків розміром 100x75x90 см з двома вікнами розміром 50x30 см, затягнутими латунною сіткою з розмірами вічка 1 мм. У один прорізь розміщують від 30 до 100 тис. екз. мізид за щільності посадки 200–400 екз. на 1 л води.

Автоцистерна на основі водороздавача ВР-3,0 призначена для перевезення живої риби. Її встановлюють на вантажному автомобілі будь-якої марки. Об'єм цистерни становить 3 м. Для заповнення цистерни водою на зчіпку монтується водяний насос, який вмикається валом відбору потужності трактора. Цистерна обладнана компресором для аерації води і вивантаження живої риби, який має привод від вала відбору потужності трактора. Подача повітря у циліндр регулюється редуктором. Для завантаження риби застосовують лебідку, розташовану у передній частині цистерни. Джерело живлення лебідки – гідромотор, який працює від гідросистеми трактора. Допустиме навантаження риби здійснюється через отвір у нижній частині цистерни, до якого приєднується шестиметровий гнучкий шланг.

Зйомні контейнери типу ІКФ-4 та УКФ-5 встановлюють на вантажний автомобіль (по два на кожний). Живу рибу у зйомних контейнерах перевозять на відстань до 800 км. Контейнери прямокутної форми завдовжки 196 см, завширшки 100 см, заввишки 95 см, об'ємом 1,8 м³, масою 208 кг. Вони виготовлені з листового харчового алюмінію. Біля основи контейнера є шість пружин для кріплення до платформи автомобіля. Гумова прокладка на стулковій кришці контейнера забезпечує герметичність місткості.

Для виходу газів у кришці контейнера є два відводи. У нижній частині контейнера є люк з шибером завдовжки 52 см і заввишки 31 см для вивантаження риби. Аерація здійснюється за допомогою бензокомпресорної установки, змонтованої на платформі автомобіля. Повітря від компресора подається по гумових шлангах до барботерів, які розташовані у несправжньому дні контейнера. Розпилюючим елементом барботерів є абразивний камінь, укладений на дні контейнера. Контейнери ІКФ-4 та ІКФ-5 не мають термоізоляції, тому за температури навколишнього середовища нижче 0 °С не рекомендується перевозити в них живу рибу на великі відстані.

Чани розміром (м) 2х2х1 виготовляють із брезенту. Їх встановлюють на вантажних автомобілях за допомогою дерев'яного каркаса. Вода, залита у чан (2 м³), щільно притискає брезент до стінок. Розміри брезентових чанів можна змінювати залежно від розміру платформи автомобіля. Живу рибу перевозять у брезентових чанах на невеликі відстані. Норми посадки живої риби до чану залежать від тривалості перевезення та виду риб.

Дерев'яні ящики є вимушеною тарою при транспортуванні водних організмів та ікри риби. Вони складаються з двох відділень: нижнього розміром 100х50х35 см, у якому розміщують транспортуючі організми, і верхнього розміром 100х50х10 см, у яке вкладають лід. Ящики встановлюють в автомобілі стосами і накривають брезентом.

Перевезення водяних організмів у дерев'яних ящиках за температури повітря вище 15 °С, а також на великі відстані не рекомендується.

Ізотермічні контейнери застосовують для перевезення заплідненої ікри, молоді риб і кормових організмів. Контейнери виготовляють із пінопластових плит завтовшки 3,5 см, які склеюють клеєм ВІАМ-Б-3 чи БФ-2. Габарити контейнера становлять (см): довжина 58, ширина 51, висота 46, маса – 10 кг. Маса завантаженого контейнера становить 30–40 кг. Розміри контейнера дозволяють вантажити їх через всі люки літаків різних типів. Усередині контейнера розміщують рамки, обтягнуті металевою сіткою чи марлею, чи хамсоросом, залежно від призначення контейнера. Верхня рамка призначена для льоду, в інших розміщують ікру; нижня служить для стоку води. Контейнери зберігають ізотермічність за температури повітря плюс 20 – мінус 20 °С. За більш низьких температур (до мінус 35 °С) на них одягають чохла з повсті. Для зручності перенесення контейнери мають обплетення з багажних ременів.

У нашій країні широко використовуються **поліетиленові пакети УПАУ**. Їх переваги: відносно низька вартість поліетилену, компактність тари, невелика маса заповнених пакетів (20–22 кг), висока надійність при 2–3 шарах плівки, безпечність при перевезеннях будь-яким видом транспорту, вища порівняно з неаерованими місткостями щільність посадки водяних організмів. Існує два типи пакетів: стандартні та великогабаритні.

Стандартні поліетиленові пакети – це пакети завдовжки 65 см, місткістю 40 л (20 л кисню плюс вода і організми, які перевозяться). Стандартні пакети упаковують у стандартні картонні коробки розміром 65х35х35 см.

Великогабаритні пакети – це пакети місткістю більше 40 л, які складаються з кількох (більше трьох) шарів плівки. Їх розміри залежать від розмірів риби, яку перевозять. Максимальні місткості таких пакетів досягають 300 л.

Цистерни з прогумованої тканини використовують при випусканні молоді риб із рибоводних заводів. Місткість цистерни 500 л, діаметр кришки, яка загвинчується, 28 см. Цистерни заповнюють киснем протягом 3–4 хв і розміщують у металеві ящики розміром 100х50х50 см. У цистерни заливають 100 л води. Рибу в цистернах з прогумованої тканини перевозять літаками. Тривалість транспортування не повинна перевищувати 10 год.

Металеві бідони. У кришку металевого бідона місткістю 40 л врізають дві трубки різної довжини. На коротку трубку одягають лінійку з дрібною сіткою. Перед транспортуванням бідони заповнюють водою

закривають кришками і через довгі трубки нагнітають у бідони кисень. Кисень витискає воду, яка виливається через короткі трубки. Співвідношення кисню і води від 1:1,7 до 1:3. У металевих бідонах перевозять личинок і молодь риб для випускання у водойми. Транспортування триває від кількох хвилин до кількох годин.

Кубітейнери виготовляють із жорсткого товстого поліетилену. Бік кубітейнера дорівнює 30 см; діаметр отвору – 4 см. У один кубітейнер розміщують 10 л води, 10 л кисню і 4 тис. екз. личинок розміром 4,7–4,9 мм. Кубітейнери упаковують у ізотермічні пінопластові ящики. Для зниження температури у ящики кладуть пакети з холодоагентом. Для герметизації кубітейнерів застосовують пружинні металеві затискачі (типу паперотримачів). При герметизації кубітейнерів їх хоботок перегинають.

Спеціальні дослідження свідчать про можливість **короткочасного перевезення риби без води**. Для цього можна використовувати лотки розміром 60x75x10 чи 55x55x10 см, які комплектують у стоси і забезпечують фіксуючим пристроєм. У кожний лоток розміщують рибу у два шари. Дно лотоків попередньо застилають марлевими серветками, складеними у кілька шарів, і змочують. Крім того, можна використовувати траву чи мох. Дно, стінки і кришки лотоків мають отвори діаметром 10–12 мм, розміщені у шаховому порядку по всій площі, що забезпечує вільне стікання води, яка надходить у лотки з верхнього ящика, встановленого зверху стосу і заповненого танучим льодом. Такий спосіб може бути використаний при перевезенні коропа, карася, лина, щуки, сома та деяких інших видів риб.

Найбільш поширеними засобами, які застосовуються при перевезенні молоді риб, є **поліетиленові пакети** (20–300 л). Виготовляють їх із поліетиленового рукава завширшки 40–80 см, та завтовшки 0,07–0,15 мм. За кордоном виготовляють їх частково пресованими та певної форми. При перевезенні молоді більше двох годин пакети наповнюють киснем за співвідношення води та кисню 1:1. Пакети герметизують еластичними резиновими джгутами або металевими зажимами.

Широко застосовують для перевезення риби **контейнери**, які встановлюють на автомобілях. Вітчизняною промисловістю освоєно виробництво зйомних контейнерів ІКФ-4 (рис.) та ІКФ-5. Контейнери мають прямокутну форму, виготовлені з листового алюмінію, аерація води в них здійснюється від бензокомпресорної установки, змонтованої на платформі автомобіля. У таких контейнерах масою близько 210 кг та місткістю 1800 л можна перевозити до 900 кг риби.

Для тривалих перевезень лососевих риб застосовують контейнери, які мають подвійні стінки із пінополіуретановою ізоляцією. Шведська фірма „Альфа-Лаваль” виготовляє контейнер 111–6, місткістю 2400 л, який

здатен перевозити 200 кг молоді лосося протягом 4–5 год. Ця ж фірма виготовляє більш потужне транспортне обладнання для перевезення до 15 т риби. Висока щільність посадки риби забезпечується регенерацією води за допомогою капсул із іонообмінними смолами, а також видаленням із води слизу риби та грубих механічних домішок за рахунок дії механічного фільтра.

Для перевезення риби на невеликі відстані застосовують малогабаритні ручні візки (ТУ-250А, УТР-03), а також грузові мотороллери МГ-150, самохідні шасі Т-16М. Ручні візки застосовують для перевезення личинок коропа та інших риби із інкубаційного цеху, нерестових ставів до інших категорій ставів, використовуючи невеликі контейнери, молочні бідони або поліетиленові пакети.

Універсальним внутрігосподарським транспортним заходом є самохідне шасі Т-16М, вантажопідйомністю 750 кг. Воно має ряд навісних засобів, які дозволяють перевозити рибу у брезентових чанах, бідонах, контейнерах, цистернах, а також виконувати транспортування кормів, добрив та риболовного оснащення.

При перевезенні живої риби на далекі відстані найбільш застосовуваним є автотранспорт, обладнаний цистернами та механізмами, які забезпечують підтримання життєдіяльності риби. Їх об'єднують під загальною назвою – автомашини „Жива риба”. На автомобілі ЗІЛ-164 монтується автоцистерна АЦЖР-3 місткістю 3000 л, яка має дві верхні ізотермічні кришки. У задній верхній частині стіни є водомірне скло, а у нижній – люк для вивантаження риби. Збагачення води киснем здійснюється повітряним компресором продуктивністю 10 м³/год, який працює від основного двигуна автомашини. При перевезенні риби у холодних умовах до цистерни подається тепле повітря із теплообмінника, а у жаркий час додається лід, який перевозять у спеціальних відсіках.

Перед завантаженням автоцистерни рибою температуру води доводять до необхідної. Для насичення води киснем за 10–15 хв до завантаження включають компресор, який постійно повинен працювати протягом всього періоду транспортування. Цистерну бажано заповнювати водою якомога повніше з метою запобігання відходу риби внаслідок хвилебою. Разом з тим, необхідно залишати повітряний простір заввишки 3–4 см для виходу відпрацьованого повітря.

Автоцистерна АЦП-2,8 незначно відрізняється від АЦЖР-3. Змонтована вона на шасі автомобіля ГАЗ-53А6. Місткість цистерни становить 2800 л, збагачення води киснем здійснюється повітряним компресором продуктивністю 10 м³/год. У передній частині автоцистерни міститься відсік для зберігання 100 кг льоду. Принцип завантаження та

вивантаження риби – такий самий, як і у автоцистерни АЦЖР-3, разом з тим ця цистерна на 2 т важча за АЦЖР-3.

Для перевезення риби різного виду та віку можна використовувати установку ІК-4. На платформі ЗІЛ-130 з причепом встановлюють 4 зйомних контейнери з бічними люками для вивантаження. Контейнери являють собою цистерни загальною місткістю 4,5 м³. Маса завантаженого автопоїзда становить 17,4 т. Збагачення води киснем забезпечується змішувачем потужністю 10 м³/год. Робота насоса та компресора забезпечується стаціонарним малолітражним двигуном УД2С-М1.

За кордоном створено спеціалізовані живорибні машини, які забезпечують високу надійність при перевезенні живої риби, таким є живорибний причеп фірми „ Koegel” під сідловий тягач. На ньому встановлено 12 склопластикових термоізольованих контейнерів місткістю по 2 м³. Контейнери мають 2 люки для завантаження-вивантаження риби та зливні труби. Причеп обладнаний 2 судинами для рідкого кисню місткістю 185 л кожна. Із судин рідкий кисень надходить до випаровувача, звідки в газоподібному стані через редуктор та регулятори витрат (ротаметри) подається до контейнерів. В якості розпилювача кисню застосовуються перфоровані резинові армовані шланги. На причепі встановлені також 2 гвинтових компресори (маршевий та резервний) з приводом від власних дизельних двигунів. Подавання повітря до контейнерів здійснюється повітряною магістраллю, яка не зв'язана із кисневою системою. Регулювання витрат повітря у контейнерах здійснюється за допомогою шарових кранів. Розпилювання повітря відбувається через перфоровані металеві трубки. Для аерації води на стоянці на причепі є третій гвинтовий компресор з приводом від електродвигуна. Платформа з живорибними контейнерами закрита щільним тентом. При навантаженні та розвантаженні риби дах та одна із бокових стінок контейнерів можуть зсуватись. Для регулювання температури на причепі встановлена система кондиціонування повітря, яка здатна влітку охолоджувати під тентом повітря, а взимку підігрівати його. Взимку тепле повітря забирається компресором з-під тенту, а при проходженні через воду віддає їй тепло, за рахунок цього навіть у сильні морози температура води у контейнерах не опускається нижче 1–3 °С. Влітку повітря під тентом має температуру на 10–15 °С нижчу за оточуючу, що дозволяє уникнути значного підвищення температурм води під час транспортування.

При перевезенні взимку на відстань 1000–1500 км у такий причеп можна завантажувати до 10 т живого коропа, влітку корисне навантаження зменшується вдвічі.

Для перевезення риби залізничним транспортом використовують вагони типів В-20 та В-329, які оснащені двома резервуарами загальною місткістю 29–30,5 т. Вода аерується за допомогою 120 форсунок і у вигляді дрібних крапель надходить до резервуарів. У цих резервуарах можна перевозити у осінньо-зимовий період до 8–12 т товарної риби. Воду в резервуарах попередньо необхідно піддати аерації протягом 1 год і не відключати аераційної системи під час завантаження риби. В процесі транспортування необхідно видаляти снулу рибу. При перевезенні молоді риби масою 1–20 г висні клапани насосів та резервуарів обтягують дрібновічковою капроною деллю та латунною сіткою, з метою недопускання попадання риби до магістральних труб аераційної системи та уникнення засмічення форсунок. Вода охолоджується у холодильній установці. Два насоси потужністю 15 л/с перекачують воду по замкнутому циклу, при цьому вона очищається від зависей та слизу і збагачується на кисень.

Кількість транспортованої риби залежить від її індивідуальної маси, температури води, вмісту кисню. Зокрема щільність посадки корокових риб середньою масою 25 г за вмісту кисню 5 мг/л та температури води 10 °С становить 1100 кг, за 15 °С – 570 кг. Для риб середньою масою 500 г за тих же умов щільність посадки буде становити відповідно 2800 і 1400 кг. При збільшенні вмісту кисню до 8 мг/л щільність посадки риби та тривалість транспортування риби збільшується. Вживання коропа в аварійних умовах за вихідного вмісту кисню 5 мг/л становить 0,5–1 год, за 9 мг/л – 2,4–8,6 год.

Живу рибу на великі відстані перевозять авіатранспортом у поліетиленових пакетах, а також у ізотермічних контейнерах. У контейнері (158x51x46 см) можна перевезти до 50 кг риби без води. Риба розподіляється на рамках в 1–2 ряди. Під час перевезення рибу зрошують охолодженою високонасиченою киснем водою через кожні 20–30 хв. Тривалість перевезення за таких умов становить 3–4 год.

Перевезення ікри та сперми

При штучному відтворенні цінних промислових видів риб важливе значення мають зберігання і транспортування ікри та сперми. При цьому особливу увагу звертають на температуру середовища. За температури – 1,5 °С сперма коропа зберігає активність до 2 діб, щуки – 4, форелі – 9, осетрових – до 18 діб. Запліднену ікру транспортують на початкових або кінцевих стадіях розвитку, коли ембріон найменш чутливий до механічних дій. Неклейку та штучно знеклеєну ікру перевозять без води та субстрату у спеціальній тарі (рамки, кювети, картонні або фанерні ящики з кюветами із пористого стиролового пластику, поліетиленові пакети). Для короткочасного перевезення можна використовувати банки.

Для зберігання і транспортування сперми використовують скляні пробірки діаметром 0,7–0,8 і довжиною 40–50 мм. Перед заповненням спермою їх потрібно стерилізувати у дистильованій воді та ретельно висушити, потім їх закривають щільними корковими пробками, які попередньо (10 хв) кип'ятять у парафіні. На пробірки наклеюють етикетки, у яких зазначають дату, час відбору сперми, вид риби, номер плідника, об'єм сперми та її якість. Потім пробірки ставлять у штатив і опускають у термос, попередньо завантажений льодом.

Підготовлену таким чином сперму можна перевозити будь-яким транспортом. Проте необхідно передбачити і уникати перегрівання термоса та його механічних пошкоджень. Для запобігання поштовхам і вібрації термос із спермою кріплять у підвішеному стані за допомогою гумових розтяжок. Залежно від температури повітря частота зміни льоду у термосі повинна бути різною. За температури повітря вище 25 °С через кожні 10–12 год закладають нову порцію льоду, за температури 18–24 °С – через 24, за 13–17 °С – через 48, за 9–12 °С – через 72 і за 5–6 °С – через 120 год. Після транспортування, перед використанням сперми перевіряють її якість.

Незапліднену ікру перевозять так, як і сперму, але для її розміщення використовують не пробірки, а великі місткості, об'єм яких має бути повністю заповнений ікрою. При транспортуванні на далекі відстані ікру перевозять разом з оваріальною рідиною. При транспортуванні ікри та сперми необхідно уникати потрапляння статевих продуктів у поле яскравого сонячного чи електричного світла. Ікру риб, які нерестять навесні, перевозять у сухих місткостях, які заповнюють до верхнього краю і розміщують у термоси з битим льодом. Для транспортування ікри риб, нерест яких відбувається восени, за температури повітря 2–5 °С можна використати термоси без льоду.

Слід враховувати, що через 60–80 год після запліднення чутливість ікри до механічного впливу різко знижується, що дає змогу перевозити її в цей період із мінімальними відходами. Якісним критерієм придатності ікри до транспортування є пігментація очей у ембріонів.

Ікру осетрових перевозять на дерев'яних рамках, вкладених в ізотермічні, вологонепроникні пінопластові ящики. На рамки розстиляють марлеві серветки, потім кладуть ікру і накривають її вільними кінцями серветок. Зверху на рамки ставлять таку ж рамку, але із сітчастим дном, на яку викладають лід. Під час транспортування лід поступово тоне, вода стікає по рамках, охолоджуючи та зволожуючи ікру. Запліднену та знеклеєну ікру осетрових риб перевозять також у поліетиленових пакетах, заповнених водою та насиченою киснем. Співвідношення об'єму води з ікрою та кисню приймається 1:1. Оптимальна температура при перевезенні

залежить від виду риби: для ікри білуги вона становить 10–13 °С, осетра – 14–17 °С, севрюги – 18–22 °С. Тривалість перевезення – не більше 10 год.

Ікру лососевих перевозять на рамках розміром 50 x 30 см. Їх місткість становить близько 7000 ікринок. Рамки укладають стосами по 8–10 рамок у стійку контейнера із пінопласту. У контейнері необхідно підтримувати оптимальний температурний режим та вологість, своєчасно видаляти із ящика надлишки води. За низьких зовнішніх температур на контейнер натягують чохол із войлоку. За тривалого транспортування ікру промивають щодобово. При перевезенні ікри у вологому середовищі за температури 4–7 °С навесні та восени, 8–12 °С влітку, її відхід за 24–48 год транспортування не перебільшує 2 %.

Для транспортування ікри судака використовують ізотермічні контейнери розміром 54x46x54 см, куди поміщають стос із 8 рамок, обгорнутих вологою марлею. Над верхньою рамкою ставлять кювету для льоду. Температура в процесі транспортування не повинна перевищувати 8–9 °С. Застосування таких контейнерів дозволяє перевозити ікру судака протягом 2–3 діб. Відхід при цьому не перевищує 5 %.

Для основних видів риб, культивованих у традиційних коропових рибницьких господарствах, існують нормативи, які є офіційним документом, що регламентує перевезення риби (табл. 52,53).

Одним з простих і економічних способів транспортування риби є перевезення живої риби у прорізах по воді. Прорізи можуть бути представлені самохідними чи несамохідними баржами, робочі відсіки яких призначені для транспортованої риби і мають постійний контакт із забортовою водою. Така конструкція дозволяє забезпечити постійний водообмін, виведення продуктів метаболізму і оптимізацію умов для риби при перевезенні.

52. Норми посадки риби у прорізі з корисним об'ємом 30 м³

Вид риби	Плідники, екз.	Молодь, тис. екз.
Білуга	5	50–60
Осетер	10	50–60
Севрюга	16	50–60
Шип	10–12	50–60
Каспійський лосось	40	–
Білорибця	20	–
Сазан	1500–2000	500–600
Лящ	2000–2500	1000–1500
Судак	800–1000	200–300
Рибець	7000–7700	–

Через кінгстони можна змінювати об'єм води у прорізі, регулюючи глибину занурення, що дозволяє використовувати прорізі для транспортування риби не лише на глибоких ділянках водного шляху, а й у зонах мілководдя. Цей спосіб широко застосовується рибоводними заводами при заготівлі плідників у період переднерестової міграції, а також при транспортуванні молоді цінних промислових риб із господарств у природні водойми.

53. Основні нормативи транспортування живої риби у коропових господарствах

Показники	Час у дорозі, год	Короп		Рослиноїдні риби	
		завантаження	відхід, %	завантаження	відхід, %
1	2	3	4	5	6
Личинки, тис.екз.					
Внутрішньогосподарське перевезення у молочних бідонах чи поліетиленових пакетах (40 л води) без кисню, тис.екз.	Не більше 1	100	–	100	–
Перевезення у стандартних поліетиленових пакетах (20 л води) з киснем, тис.екз.	Не більше 5	100	10	100	10
Підрослена молодь, тис.екз.					
Внутрішньогосподарське перевезення у молочних бідонах чи поліетиленових пакетах (40 л води) без кисню, тис.екз.	Не більше 1	8	–	8	–
Перевезення у стандартних поліетиленових пакетах (20 л води) з киснем, тис.екз.	Не більше 24	10-15	5	10-15	5
Цьоголітки та однорічки, кг					
Спеціалізованим живорибним автотранспортом (об'єм цистерни 3 м ³ за температури 10 °С), кг	До 3	600	–	400	–
	3-6	400	–	300	5
	6-12	300	1	200	8
	12 і Більше	200	1	150	10
У брезентових чанах місткістю 3 м ³ (чани заповнюються не повністю), кг	До 3	400	–	–	–
	3-6	250	–	–	–
Дволітки та дворічки, кг					

Спеціалізованими живорибним автотранспортом (об'єм цистерни 3 м ³ за температури 10 °С), кг	До 3	900	–	700	–
	3-6	600	–	450	2
	6-12	450	1	340	3
	12 і Більше	300	1	225	5
1	2	3	4	5	6
Товарна риба, кг					
Внутрішньогосподарське перевезення у брезентових чанах місткістю не менше 2м ³ , кг	До 2	600	–	500	–
Внутрішньогосподарське перевезення спеціалізованими живорибним автотран-спортом (об'єм цистерни 3 м ³), кг	До 2	1000	–	800	–
Плідники і ремонтне поголів'я, кг (екз.)					
Перевезення ремонтного матеріалу середньою масою 2 кг в стандартних поліетиленових пакетах (20 л води) з киснем, екз.	Не більше 48	2	1	–	–
Плідників і ремонтного молодняка середньою масою 3–10 кг у великогабаритних поліетиленових пакетах (40 л води) з киснем, екз.	Не більше 24	1	–	1	–
Спеціалізованим автотранспортом (об'єм цистерни 3 м ³), кг	До 12	300	1	300	3

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рілов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 456 с.
4. Шерман І.М. Ставове рибництво. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
5. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. – М.: Пищевая пром-сть, 1975. – 432 с.
6. Довідник рибовода /За ред. П.Т. Галасуна. – К.: Урожай, 1985. – 184 с.
7. Козлов А.А., Кружалина Е.И., Лейс О.А., Орлов Ю.И. Справочник по акклиматизации водных организмов. – М.: Пищевая пром-сть, 1977. – 176 с.

8. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 427 с.

Контрольні запитання та завдання

1. Зазначте ветеринарні заходи, що застосовуються у рибництві для перевезення живого біологічного матеріалу.
2. Наведіть основні фактори, що впливають на перевезення риби та якими повинні бути співвідношення води та риби.
3. Дайте характеристику ємкостей, що застосовуються у рибництві при перевезенні живого біологічного матеріалу.
4. Які транспортні засоби застосовують у рибництві для перевезення живого біологічного матеріалу?
5. Наведіть методи перевезення живої риби у поліетиленових пакетах.
6. Наведіть методи перевезення живої риби автомобільним та залізничним транспортом.
7. Методи перевезення живої ікри та сперми риб.
8. Наведіть фактори, що впливають на умови перевезення живих статевих продуктів риб.

Тема “Первинна переробка риби”

Вступ.

1. Харчова та біологічна цінність риби.
2. Основні ланки технології оброблення риби:
 - заморожування риби;
 - соління риби;
 - в'ялення риби;
 - копчення риби (гаряче, холоднее, бездимне).

Заключення.

Список використаної літератури.

Зберігання та переробка риби

Питання зберігання, переробки та реалізації прісноводної риби в Україні завжди були актуальними, перш за все, у зв'язку із специфікою виробництва ставової риби, вирощування якої завершується восени. Інтенсивний облов нагульних водойм, який починається у вересні, викликає активне насичення торговельної мережі товарною рибопродукцією протягом 2–3 таких місяців. В інші періоди прісноводної риби на прилавках магазинів значно менше. Таке нерівномірне

надходження в продаж товарної риби зумовлює напруженість її реалізації, що часто призводить до зниження якості рибопродукції та супроводжується її уцінкою. В результаті рибні господарства зазнають збитків. Перш за все це стосується товарних дволіток білого і строкатого товстолобиків, які порівняно з коропом користуються значно меншим попитом у населення. Особливого загострення ці питання набули в період економічного реформування в країні у зв'язку із зниженням купівельної спроможності населення.

Вихід з даної ситуації слід шукати в максимально можливому подовженні періоду реалізації живої риби, удосконаленні системи реалізації рибопродукції і звичайно в налагодженні процесів збереження свіжої риби та її обробки шляхом посолу, копчення, в'ялення, маринування, консервація та ін.

Всі способи переробки риби слід застосовувати таким чином, щоб до мінімуму звести втрати за поживністю, вітамінами та мінеральними речовинами, а також щоб кінцевий продукт характеризувався високими смаковими якостями та відповідав вимогам щодо якості харчових продуктів.

Це буде сприяти кращій осінній реалізації та дозволить рівномірніше насичувати ринок рибою, поліпшувати структуру споживання рибопродукції, підвищити рентабельність рибництва.

Особливо актуальне це питання для малих водойм різного цільового призначення, які тепер все ширше використовуються в рибогосподарських цілях. З урахуванням того, що в цих нагульних водоймах відбувається поступове накопичення старшовікових особин риби, вони можуть стати джерелом одержання високоякісної рибної продукції, яка буде доброю сировиною для подальшої переробки.

Риба як продукт харчування

Цінність риби як харчового продукту визначається масою придатних у їжу складових елементів (м'язів, гонад та ін.), їх поживністю та хімічним складом.

М'язові тканини або м'ясо риб є найважливішим їстівним компонентом. Частина м'яса у непотрошеної риби залежно від її виду у більшості випадків становить 50–80 %. З точки зору поживності дуже важливим є вміст у тілі риби таких біологічних носіїв, як білок, жир та вуглеводи. Так, 1 г жиру має енергетичну цінність у 9,3 ккал, 1 г білка та вуглеводів – 4,1 ккал енергії.

Таким чином, поживність м'яса риби значною мірою залежить від його хімічного складу. В таблиці 53 наведені дані калорійності м'яса деяких видів риб та теплокровних.

При необхідності зниження калорійності їжі перевагу слід віддавати споживанню нежирної та маложирної риби (щука, судак, окунь, тріска, форель та ін). Тенденція до підвищення попиту на цю групу риб, поряд з постійним високим попитом на найбільш цінну делікатесну рибу (деякі лососеві, осетрові) характерна для більшості країн Заходу, що пояснюється бажанням населення не перевищувати норму енергетичного харчового балансу і є ознакою здорового способу життя. При цьому жирна делікатесна риба хоч і користується підвищеним попитом на внутрішньому ринку цих країн, проте виробляється та споживається в обмежених кількостях (не більше 0,5 кг на душу населення за рік).

53. Вміст сирого протеїну, жиру та енергії у м'ясі деяких видів риб та теплокровних тварин (за Анвандом К., 1985)

Вид м'яса	100 г містить у середньому			З них калорій білка
	сирого протеїну, г	сирого жиру		
		г	ккал	%
Короп	17,9	9,0	153,4	45,4
Райдужна форель	21,5	2,5	111,4	79,2
Вугор	16,0	26,0	307,4	21,3
Щука	17,0	0,5	74,3	93,8
Судак	18,5	0,5	80,4	94,3
Білий амур	18,5	4,0	113,0	67,1
Лящ	19,0	1,5	91,9	84,8
Скумбрія	20,0	5,0	128,5	63,8
Оселедець	18,0	15,0	213,3	34,6
Тріска	16,0	0,5	70,2	93,4
Яловичина:				
пісна	17,5	3,9	99,7	72,0
жирна	15,0	19,5	242,9	25,3
Свинина:				
пісна	18,5	10,0	168,8	44,9
жирна	8,5	30,0	313,8	11,1
Телятина	17,0	7,5	139,5	50,0

Залежно від вмісту в м'ясі риб сирого жиру їх ділять на нежирних або пісних (менше 1 % сирого жиру); середньої жирності (1–5 %) та жирних (більше 5 %).

Для жирних риб характерний високий вміст ненасичених жирних кислот – у середньому 80 %, завдяки чому їх жир краще засвоюється організмом людини. Недоліком цих риб є легка окислюваність жиру киснем повітря та самоокислення.

Крім поживних речовин (сирого протеїну, жиру, вуглеводів) м'ясо риби містить значну кількість вітамінів (табл.54).

М'ясо риби багате також на мінеральні речовини. Середній вміст деяких з них у 100 г м'яса становить: калію, фосфору, сірки – 200–300 мг; натрію, магнію, кальцію – 15–65 мг; заліза, марганцю, цинку – 1–1,5 мг; фтору, міді, йоду – 0,1–0,5 мг.

Ферменти та гормони в тканинах риби мають важливе значення, оскільки їх каналізаційні властивості зберігаються і після смерті риби, що прискорює її псування. З іншого боку ферменти справляють і позитивну дію на формування ароматичних речовин під час дозрівання солоної риби та маринадів.

54. Вміст вітамінів у м'ясі риби (за Анвандом К., 1985)

Вітаміни	Коливання, мкг/100 г	Середній вміст, мкг/100 г
Тіамін (В ₁)	10–100	50
Рибофлавін (В ₂)	40–700	120
Никотинова кислота	500–12000	3000
Вітамін В ₁₂	0,1–15	1
Пантотенова кислота	100–1000	500
Піридоксин (В ₆)	50–1000	500
Біотин	0,0001–8	5
Фолієва кислота	71–87	80
Вітамін С	1000–20000	3000
Вітамін А*	10–100	25
Вітамін D*	6–30	15
Вітамін Е*	4–35	12

* у жирних та середньожирних риби.

М'ясо риби на 60–80 % складається з води, при цьому у деяких видів риби вміст вологи перебуває в прямій залежності від жирності. Підвищений вміст вологи в м'ясі риби збільшує небезпеку його псування. Тому при обробці риби для поліпшення зберігання намагаються зменшити вміст вологи в її тілі.

Запобігання псування риби та виготовлення рибопродуктів

Найважливішим способом збільшення терміну зберігання риби у придатному для наступного споживання стані, є її охолодження або заморожування. Це дозволяє уповільнити або повністю виключити псування.

Холодильне зберігання (охолодження) свіжої риби проводиться за температури від – 0,5 до + 5 °С, за максимально високої вологості повітря – 90–95 %. Охолоджена риба повинна бути пересипана льодом. Холодильний цикл має бути неперервним.

Заморожування та морозильне зберігання риби проводять за температури від -18 до -40 $^{\circ}\text{C}$. Вирішальним для правильного заморожування є максимально висока швидкість заморожування (мінімум 1–2 см/год.) з якомога скорішим досягненням температури в товщі риби -10 $^{\circ}\text{C}$. Температура зберігання, залежно від обраного терміну зберігання, підтримують на рівні від -12 до -30 $^{\circ}\text{C}$. Тривалість зберігання заморожених прісноводних риб, в основному, залежить від якості сировини, вмісту жиру, упаковки і умов зберігання, краще коли вона не перевищує 3–4 місяці.

Найбільш розповсюдженими та доступними методами обробки риби є посол, в'ялення та копчення.

Перед початком обробки охолоджену рибу видаляють з льоду, заморожену розморожують. Далі рибу сортують.

Рибу, призначену для посолу з наступним в'яленням або копченням, підбирають по можливості одного розміру і виду, що необхідно для рівномірного просолювання тушок. Після цього розпочинається власне обробка, першим етапом якої є потрошіння риби.

Невелику за розмірами рибу (до 750 г) можна солити без потрошіння – цілою. Відносно велику за розмірами рибу потрошать найпростішим способом, розрізаючи черевце від анального отвору до голови. Рибу більших розмірів доцільно розділяти (пластами) навпіл впродовж спини так, щоб обидві половинки з'єднувалися на черевному боці. Рибу масою не менше 3–3,5 кг доцільно використовувати для виготовлення баликів. При цьому її необхідно обезголовити і розділити на спинку і тешу, що являє собою реберну частину тушки від голови до анального отвору на 1,5–2,0 см нижче хребтової кістки.

Далі проводять посол риби. Це один з найдавніших і простих методів зберігання риби. При посолі м'ясо втрачає смак і запах сирі риби, ущільнюється й стає придатним до вживання без додаткової кулінарної обробки. Крім того, посол необхідний не тільки при приготуванні солоних продуктів, а й при обробці риби для в'ялення й копчення.

Розрізняють три види посолу: сухий, мокрий і змішаний. При сухому посолі випотрошену й промиту рибу зверху і всередині посипають сіллю, складають шарами в місткість для зберігання харчових продуктів, яка не піддається корозії. При сухому посолі особливу увагу приділяють набиванню сіллю зябер. Витрати солі при міцному посолі залежно від сезону ведення робіт, температури приміщення та розміру тушок змінюються в межах 20–30 % від маси риби. Тривалість посолу також залежить від температури приміщення й розмірів риби і триває в неохолодженому приміщенні 10–12 діб, охолодженому – до 15 діб.

При мокрому посолі рибу поміщають у заздалегідь виготовлений сольовий розчин – штучний тузлук. Перевагою даного способу посолу є краще та рівномірніше проникнення солі в тушку риби. Для посолу готують 5–8 %-ний розчин штучного тузлука (50–80 г солі на 1 л води) і дотримують кількісне співвідношення риби з розсолом (1:1,5). Залежно від сезону року велика риба просолюється за 4–8 днів, дрібна – за 2–3 дні.

При змішаному посолі рибу, обваляну в солі, складають у місткість, в яку попередньо або після заповнення її рибою наливають тузлук. Частіше застосовують посол із охолодженням, при якому рибу перемішують з сіллю, кладуть у чан, пересипають подрібненим льодом і заливають тузлуком. При цьому витрачають до 33 % солі, до 25 % льоду від маси риби. Такий посол залежно від маси риби і сезону триває 6–12 діб. Цей вид посолу найчастіше застосовують для прісноводних видів риби.

Після закінчення процесу посолу рибу відмочують. У процесі відмочування з тіла риби видаляється зайва сіль, мускульною тканиною поглинається вода, в результаті чого маса у жирної риби збільшується на 2–7, пісної – на 7–10 %.

Надмірне затримання риби на процесі відмочування призводить до зниження її якості. При відмочуванні в розсіп оптимальне співвідношення солоної риби до опріснювача – 1:2.

Тривалість відмочування залежить від ступеня просолення риби і становить від 2–4 год. до 8–10 год. Оптимальна концентрація солі в солоному напівфабрикаті для в'ялення й копчення – 4–5 %. Відмочування рекомендують закінчувати короткотерміновим промиванням. У жарку пору року після відмочування солоний напівфабрикат доцільно сполоскати у 3–5 %-му розчині оцтової кислоти для уникнення ураження його мухами.

З метою в'ялення промиту рибу розвішують на спеціальних вішалах на висоті 2 м над землею. Рибу розвішують так, щоб провітрювалась з усіх сторін, інакше вона може запліснявіти та зіпсуватись. Вішала рекомендують робити з відкидними дахами (навісом). У дощову погоду та в другій половині сонячного дня навіси необхідно закривати. Надмірна дія сонячних променів погіршує якість в'яленої риби.

Високі смакові якості має правильно виготовлена копчена риба. Перед початком копчення відмочений помірно солоний напівфабрикат необхідно підсушити з метою видалення частки вологи. Без підсушування на вологій поверхні осідає велика кількість смолистих речовин, риба набуває темного кольору і гіркового смаку.

Розрізняють два види копчення: холодне – за температури диму не більше 40 °С і гаряче – за температури диму більше 60 °С.

Кращим паливом при копченні вважають дуб, бук, вільху, осику, клен, липу, черешню. Найкращим видом палива для копчення є деревні

тирса І стружки. Витрати палива на 1 т готової продукції становлять: гарячого копчення – 1 м³ тирси (200 кг при вологості 40 %), холодного копчення–2–2,5 м³ тирси (400–500 кг при вологості 40 %). Копчення риби можна проводити у спеціальних фабричних печах, а також в установках саморобних конструкцій.

Гаряче копчення ділять на три стадії: підсушування, пропікання й копчення. Підсушування риби проводять 15–30 хв за температури 65–80 °С із відкритими димоходами і піддувалами. Пропікання відбувається за температури диму 110–140 °С і триває 15–45 хв при закритих димоходах, у результаті м'ясо риби зварюється так, що воно вільно може відокремлюватися від кісток. Заключна стадія копчення триває 30–90 хв за температури 100–120 °С при закритих димоходах і інтенсивній подачі диму. Закопчену рибу необхідно швидко охолодити до температури 8–12 °С, оскільки від цього залежить смак, якість продукції і технологічні втрати. Строк реалізації готової продукції – не більше 3 діб.

Холодне копчення складається з двох етапів: підсушування та копчення. Оптимальний температурний режим підсушування – 20–25 °С, а його тривалість – до 8–10 годин.

Процес копчення залежно від розміру і жирності риби, від конструкції коптильного пристрою та інтенсивності димоутворення може тривати 24–96 годин.

Температуру диму протягом перших 10–12 год підтримують на рівні 20–25 °С, а потім підвищують до 30–40 °С.

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 456 с.
4. Шерман І.М. Ставове рибництво. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
5. Даниленко І.П., Микитюк П.В., Шуст І.І. Справочник по качеству продуктов животноводства. – К.: Урожай, 1988. – 1984 с.
6. Новиков В.М. Технология рыбных продуктов и технологическое оборудование. – М.: Пищевая пром-сть. 1972. – 216 с.
7. Реброн Э., Рутковски. Рыба домашнего копчения. – М.: Агропромиздат, 1989. – 128 с.
8. Микитюк П.В. Технологія переробки риби. – К. 1999. – 127 с.

9. Шалак М.В., Шашков М.С., Сидоренко Р.П. Технология переработки рыбной продукции. Изд-во 2-е, исправленное. – М.: Дизайн ПРО, 2001. – 240 с.

Контрольні запитання та завдання

1. За якими показниками оцінюється харчова та біологічна цінність риби?
2. Наведіть основні показники хімічного складу м'язової тканини риб.
3. Дайте характеристику консервуванню риби шляхом заморожування.
4. Дайте характеристику консервуванню риби шляхом мокрого соління.
5. Дайте характеристику консервуванню риби шляхом сухого соління.
6. Дайте характеристику консервуванню риби шляхом охолодженого соління.
7. Наведіть основи технології та технологічну схему в'ялення риби.
8. Наведіть основи технології та технологічну схему холодного копчення риби.
9. Наведіть основи технології та технологічну схему гарячого способу копчення риби.
10. Наведіть основи технології та технологічну схему бездимного копчення риби.

Тема “Механізація та автоматизація виробничих процесів у рибництві”

Вступ.

1. Основні засоби механізації облову ставів з різновіковими групами риб.
2. Засоби механізації годівлі різновікових груп риб у ставах.
3. Засоби механізації робіт щодо меліорації ставів.
4. Засоби механізації робіт щодо удобрення ставів.
5. Основні засоби механізації робіт з перевантаження риби та її транспортування.

Заключення.

Список використаної літератури.

Інтенсифікація в аквакультури тісно пов'язана з механізацією і частковою автоматизацією найважливіших трудомістких процесів, що дозволяє підвищити продуктивність праці, скоротити тривалість виробничих процесів, знизити собівартість продукції. Механізація технологічних процесів у ставовій аквакультури дозволяє досягти полегшеного, швидкого і якісного виконання всіх виробничих процесів, вона повинна також сприяти підвищенню рибопродуктивності водойм, дотриманню оптимальних термінів проведення рибоводних робіт, зниженню відходу риби і зменшенню втрат корму, що у підсумку призводить до підвищення продуктивності праці.

У рибництві рівень механізації трудомістких процесів неоднаковий, зокрема, у ставовій аквакультури переважає часткова механізація – використання окремих машин у виробничому процесі. При басейновому і садковому вирощуванні риби виробничі процеси механізовані значно повніше.

Сучасний рівень технічного прогресу, розробка високопродуктивних інтенсивних технологій вирощування риби вимагають створення якісно нових технічних засобів рибництва. На даний час здійснюється перехід від окремих машин до створення комплексів, механізованих і автоматизованих ліній і систем із застосуванням маніпуляторів, мікропроцесорної техніки для повної механізації і автоматизації основних технологічних процесів у рибництві.

Облов ставів, водойм і сортування риби. Основні методи вилову риби та знаряддя лову. Вибір знарядь лову та способів їх застосування залежать від категорії водойм, стану його ложа, рельєфу дна та видів обловлюваних риб. У зв'язку з цим більшість рибогосподарських водойм можна умовно розділити на три основні групи: повністю спускні, напівспускні, та неспускні водойми.

У водоймах другої та третьої групи необхідно готувати спеціальні тоневі та рибпромислові ділянки, очищуючи дно, що дозволяє застосовувати закидні неводи, тяглові сітки та інші активні знаряддя лову.

Виллов риби у спускних водоймах. Більшість культивованих видів риб при скиданні води виходить із водойми разом з нею. Це надає можливість виловлювати рибу рибовловлювачами, спорудженими за межами водовипуску у спускному каналі.

Під час облову через рибовловлювач слід враховувати особливості поведінки риб. Після спуску 5 % об'єму води першою скочується пелядь – представник сигових риб, після спускання третини об'єму – судак. Коли скинута половина води, виходять форель, білий і строкатий товстолоби, в'язь, після чого з водою з'являється основна маса лускатого коропа, шуки, білого амура. З останньою водою виходять лин, дзеркальний

(малолускатий) короп, сом та золотий карась. У нічні години краще виходять судак, сом, лин та осетрові.

Недоліком рибовловлювачів є те, що при сильному струмені води риба може притискатись до решіток та сіток і травмуватись.

Найпростіші рибовловлювачі на вирощувальних та зимувальних ставах являють собою канаву завдовжки 5–15 м, завширшки по верху 1 м, з відкосами 1:1. В кінці його установлюють шпунтову перемичку зі сваями і пазами для решіток, через які проходить вода, але утримується риба. У нагульних ставах рибовловлювачі роблять завглибшки 0,4–0,6 м, завширшки по верху 2 м і завдовжки до 50 м. Співвідношення маси риби до маси води у рибовловлювачі не має перевищувати 1:5.

Після перепускання риби, у стояк водоспуску ставлять 2–3 щитки. Накопичують деякий запас води, а потім влаштовують постійну невелику проточність її у рибовловлювачі, що робить можливим використовувати останній у вигляді тимчасового садка для риби. В цих випадках доцільно влаштовувати рибовловлювачі завширшки 5–7 м та завдовжки 10–30 м.

Рибовловлювач значно полегшує обловлювання, зосереджує рибу в одному місці і дає можливість механізувати роботу. Вивантаження риби з рибовловлювача трудомісткий процес. Тому рибовловлювачі доцільно облаштовувати спеціалізованими камерами обловлювання, ставлять їх на місці подавання свіжої води, тут же розміщують устаткування для вивантаження риби. Щоб риба зосередилась у камері обловлювання, застосовують пристрій у вигляді перегороджувачих сіток, які переміщуються вздовж рибовловлювача. Вивантажувати рибу з камери обловлювання можна кранами – контейнерами, вакуумним та ковшовим способами, ерліфтними установками. Найпростіший спосіб – підймання риби в контейнері краном. Може бути застосований кран типу “Піонер” вантажопідйомністю 0,5 т.

Особлива обережність необхідна при обловлюванні вирощувальних та зимувальних ставів з молоддю риби. На нерестових та малькових ставах користуються рибовловлювачами спеціальних конструкцій.

Вилів риби з неспускних водойм. Вилів риби з неспускних та напівспускних водойм набагато складніший, ніж із спускних. Вилів риби з цієї групи водойм проводиться як пасивними знаряддями лову (ставними сітками, ставними неводами, різноманітними пастками), так і активними (переважно закидними неводами).

Використання зябрових ставних сіток вимагає постійних значних витрат праці. Забезпечити вилів усієї риби або навіть значної її частини в стислі строки наприкінці сезону вирощування за допомогою сіток практично неможливо. Ефективність використання ставних неводів значною мірою визначається активністю та спрямованістю руху риби. Розраховувати на

значне вилучення риби за короткий проміжок часу за допомогою цих знарядь лову також не слід. Крім того, ставні сітки та неводи потребують постійної охорони. Тому найбільш перспективним можна вважати одночасне використання пасивних та активних знарядь лову, коли однією бригадою рибалок виконуються всі роботи з різними знаряддями лову.

Масштаби використання активних знарядь лову залежать від підготовленості ложа водойми. Для кар'єрно-улоговинних наливних та руслових проточних водойм найбільш важливо розчистити мілководні ділянки поблизу водоподачі.

До початку робіт з виловлювання риби, якщо це можливо, доцільно водойму частково приспустити до осушення прибережних заростей, що значно підвищує ефективність лову. При неможливості часткового скидання води всю берегову смугу заростей в районі основних тоневих ділянок обкошують, що суттєво спрощує процес вилову риби.

При вилові риби з неспускних водойм важливе значення має їх конфігурація та зрізаність берегової лінії. На вузьких, руслових водоймах слід працювати повздовжніми тонями, коли невід перекидає водойму повністю. При великій довжині водойми доцільно розділити її на кілька тоней і відокремити ставними сітками. Якщо водойма має затоки, то вони перед початком лову перегороджуються сітками. Такі ділянки обловлюються пізніше.

При роботі повздовжніми тонями використовують невід, довжина якого в 1,5 раза більша від ширини водойми, а його висота біля входу 6 м куток – у 1,3–1,5 раза повинен перевищувати глибину в місцях лову. Повздовжню обтяжку однієї водойми слід здійснювати 2–4 рази: в перший день 1–2 рази, а потім через 2–3 дні. У цих випадках можна досягти майже повного вилову риби.

Великі водойми обловлюють поперечними ділянками. В цих випадках зручно ловити рибу двома неводами. Повторні облови виконують 1–3 рази з проміжками у 2–3 дні.

Для тяги (вручну або за допомогою воротів) невода завдовжки від 50 до 200 м необхідно 2–4 рибалок, завдовжки від 200 до 400 м – 6–8 рибалок і завдовжки від 400 до 500 м – 8–10 рибалок. Працюючи з неводами завдовжки 250–300 і більше, витягування та вибирання крил доцільно здійснювати за допомогою тракторної тяги, підв'язуючи додатково канат вздовж нижньої підбори, що полегшує вибирання.

Для розробки конструкції та якісного виготовлення неводу необхідний значний досвід.

У коропових риб досить швидко виробляються умовні рефлексії на місця та час приймання корму. У зв'язку з цим для успішного вилову риби на тоневих ділянках водойм можна застосовувати її принаджування

штучними кормами. Найбільш ефективним даний метод може бути в серпні–вересні, коли природної їжі для риб вже небагато. Попередню підгодівлю необхідно проводити у точно визначений час протягом 2–3 тижнів. Вилов риби слід починати через 1–1,5 години після звичного часу згодовування штучних кормів, краще у вранішні години.

У місцях неводного лову береги водойми повинні бути пологими, що забезпечує зручний під'їзд транспорту та підхід рибалок.

Обловлювати стави і водойми краще в похмурі дні, під час похолодань, оскільки рухливість риб у цей період зменшується. Оптимальна температура для облову риби становить 4–10 °С, за більш високої температури риба дуже активна і споживає кисню значно більше, ніж у прохолодні дні. Проводити облов під час заморозків не рекомендується, оскільки тонка кірка льоду травмує рибу і її важче діставати із знарядь лову. Облов риби різних вікових груп слід проводити за певної черговості. Спочатку краще провести облов ставів із молоддю, потім – з товарною рибою і нарешті, – з плідниками.

Облов риби включає декілька послідовних операцій: концентрацію риби, виймання її із води, сортування, зважування, підрахунок поголів'я і перевезення.

У повносистемних рибоводних господарствах і риборозплідниках рибу перед обловом збирають у рибовловлювачах (стаціонарних площею до 300 м² і пересувних площею до 5 м²), які встановлюють за греблею біля водозливної споруди. Щільність концентрації риби у рибовловлювачах залежить від багатьох чинників (виду риби, температури води, проточності, вмісту кисню, тривалості її утримання) і становить 20–100 кг/м². Із рибовловлювача рибу видаляють із застосуванням підвісних сачків, грейферів та інших пристосувань. При розвантаженні рибовловлювачів вирощувальних ставів використовують каркасний концентратор, який є ящиком такого ж розміру, як рибовловлювач, з вертикальною перегородкою і з другим дном за нею. Риба із ставу з водою через монах надходить до першої секції ящика (концентратора), сама підіймається по похилій доріжці і, рухаючись над другим дном, досягає поворотної заслінки, за якою встановлений перевантажувальний контейнер. При відкриванні заслінки риба сама потрапляє на приток води у контейнер та переноситься на сортування, а потім відповідно на ваги і у живорибну місткість.

У ставових господарствах, де за проектом вирощувальні стави з'єднані в систему із загальним скидним каналом, доцільно використовувати пересувний механізований комплекс (рис. 10).

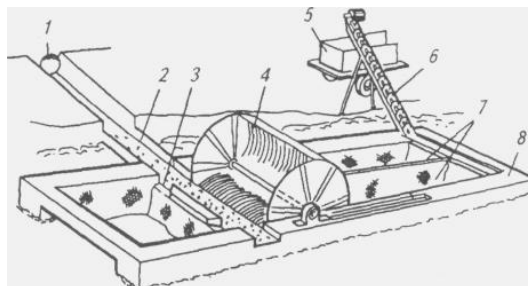


Рис. 10. Комплекс для облову системи вирощувальних ставів:

1 — водовипуск; 2 — перехідний лоток; 3 — резервний садок; 4 — сортування «Потік-2»; 5 — місткість; 6 — шнековий навантажувач 7 — приймальні садки; 8 — понтон

Риба зі ставу по лотку надходить у приймальний садок, далі у сортувальний пристрій, з нього — до садків-накопичувачів, з них — у скидний лоток і далі за допомогою шнекового перевантажувача — до живорибного транспорту. Комплекс базується на понтонах у скидному каналі.

При перевантаженні риби із рибовловлювачів у нагульних ставах використовують сітний концентратор (рис. 11). Сітне полотно розстилають по всьому рибовловлювачу так, щоб фали розташовувалися перпендикулярно до його довжини. Концентрацію риби проводять послідовним натягуванням стяжних фалів, внаслідок чого виникають сіткові хвилі, які примушують рибу концентруватися у камері вивантаження рибовловлювача. Для завантаження риби використовують також кран „Піонер” (рис. 12).

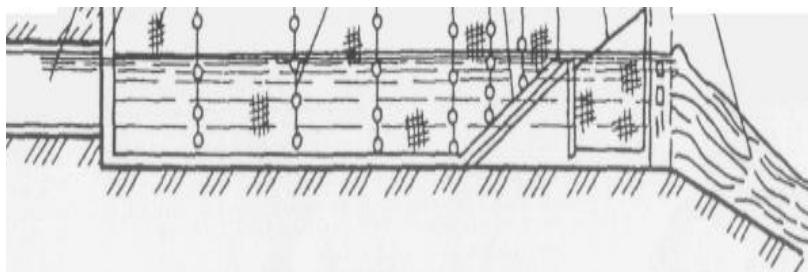


Рис. 11. Сітний концентратор:

1 — водовипуск із ставу в рибовловлювач; 2 — установочна рамка; 3 — сіткове полотно концентратора; 4 — установочне кільце; 5 — стяжний фал; 6 — направляюча похила доріжка; 7 — контейнер; 8 — скидний канал

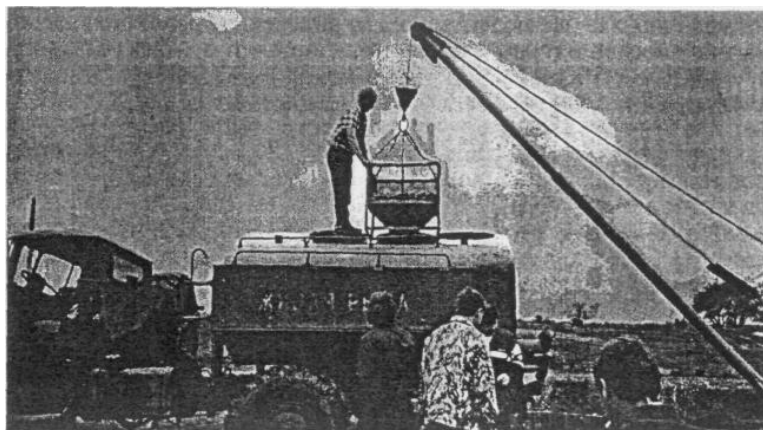


Рис. 12. Завантаження риби із використанням крану „Піонер”

Для облову молоді у нерестових ставах широко застосовують переносний суцільнометалевий рибовловлювач (рис. 13). Сукупність решіток різного розміру дозволяє затримувати молодь у рибовловлювачі, концентрувати її у зоні малого потоку води, підтримувати при цьому необхідний рівень води, незалежно від сили потоку води, що випускається із нерестового ставу. Рибовловлювач завбільшки 1м х 3м х 0,8 м дає можливість за робочу зміну обловити до 1 млн екз. личинок риб.

При вилові риби, у напівспускних або неспускних водоймах комплексного призначення, використовують пасивні і активні знаряддя лову. За принципом дії, їх підрозділяють на три групи.

До першої групи належать сітки, що обвічковують рибу, у яких вона застряє, заплутується або обвічковується, намагаючись пройти крізь перешкоду (сітку), встановлену у вигляді стіни на шляху її ходу. Частіше використовують одностінні або тристінні ставні сітки, які у процесі лову залишаються у водоймі нерухомо на одному місці. Порівняно з іншими знаряддями лову їх вловлюваність невелика і не перевищує 15 %.

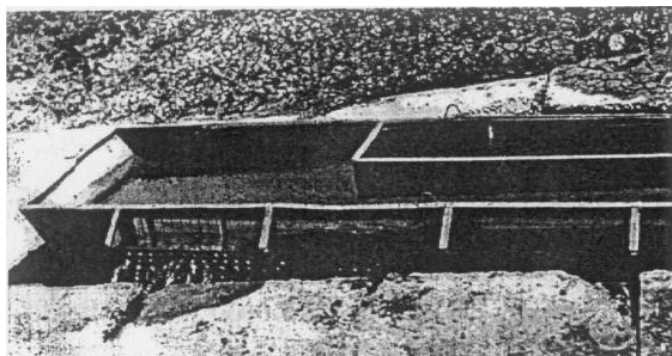


Рис. 13. Мальковий рибо вловлювач

Другу групу складають відціджуючі знаряддя у вигляді сіткової стіни різної форми. Після обмету частини водойми риболовне оснащення транспортують на берег. Найбільш широко поширені закидні неводи. В них риба не заплутується і не обвічковується, а залишається перед полотном, поступово скочуючись у мотню. Оптимальним розміром вважається невід завдовжки не менше 30 % периметра водойми.

Закидний рівнокрилий невід (рис. 14) складається з двох однакових крил, двох приводів і мотні. Крила призначені для обхвату ділянки акваторії, що обловлюється, і являють собою найдовшу частину невода. Їх

виготовляють з порівняно легкої і крупновічкової делі, а іноді до центру ставлять полотна з більш важкої дрібновічкової делі. Такий розподіл делі пояснюється поведінкою риби. На початку лову неводом вона не прагне вийти із простору обмету, але в міру притонення намагається вийти з невода. Цьому перешкоджає частина крила, що залишається у воді.

Висоту крил до кінців (кляч) зменшують, щоб при притоненні вони першими „виходили” на берег. Приводи слугують для спрямування риби у мотню. Їх виготовляють із більш товщої нитки і дрібновічкової делі завдовжки 20–40 м і зшивають мотнею.

При використанні закидних неводів основну масу риби, особливо коропа, сазана, карася, виловлюють за першим притоненням. У подальших тонях їх вилов різко зменшується, оскільки налякана риба відходить у більш важкообловлювані ділянки водойми або залягає на дно.

Третя група представлена пастками, або стаціонарними знаряддями лову, що використовуються для вилову плідників риби із ставів після нересту, а також облову риби в закорчованих і зарослих макрофітами водоймах. Стаціонарні знаряддя лову дуже різноманітні. Пристрій дозволяє рибі легко увійти до пастки, але затруднює вихід з неї. Стаціонарні знаряддя лову (ставні неводи, замикаючі пристрої) виготовляють з сіток, лози, металевої сітки. Найбільш широко поширені сіткові пастки (вентері).

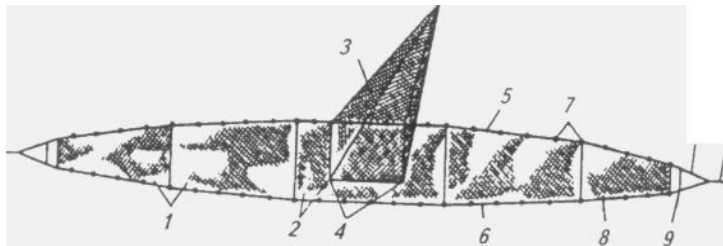


Рис. 14. Схема рівнокрилого закидного невода:

1 — крило; 2 — привід; 3 — мотня; 4 — вихідний отвір (сорочка) мотні; 5 — верхня підбора; 6 — нижня підбора; 7 — поплавці; 8 — грузила; 9 — кляч; 10 — вуздечка; 11 — уріз

У останні роки у рибництві при облові риби в природних водоймах, водоймах комплексного призначення і не повністю спускних ставах широко застосовують знаряддя електролову. Риба, що потрапила у електричне поле, сприймає його і реагує на нього. Поведінка риби у полі постійного струму характеризується трьома її станами: збудженням, привабленням (спрямований рух, анодна реакція) і шоком (електронаркоз, параліч). За низької напруги струму відбувається загальмовування плавання, риба повертається головою у бік анода. Із збільшенням напруги струму риба приймає чітко орієнтований рух. При подальшому збільшенні напруги струму настають нерухомість і втрата рівноваги риби.

Використовують такі електроловильні установки: ЕЛУ–3М, ЕЛУ–4М, ЕЛУ–5М, ЕЛУ–6М і електрострум ІЕРГ–130 м для облову риби у ставах і водоймах. Особливо успішно їх використовують для лову рослиноїдних риб. Продуктивність цих установок у 5 – 6 разів вища, ніж при сітньому або неводному лові. Їх ефективно використовують на водоймах з глибиною до 4–7 м.

Найбільш трудомістким процесом при облові ставів є сортування риби за видами та масою. Сортування риби може здійснюватися як у рибовловлювачі за допомогою сортувальних вертикальних решіток і лотоків із використанням проходження риби через решітки і лотки з різними просвітами, так і з використанням сортувальних пристроїв та установок, що знаходяться за межами ставу.

Для сортування рибопосадкового матеріалу використовують установку „Короп–1” (рис. 15), яка дозволяє розділити рибу на три фракції (масою до 10 г; 10–20 г; понад 20 г). Установка пересувна, маса її становить 590 кг, розміри 3,1 х 1,6 х 1,6 м, потужність двигуна – 2,25 кВт, продуктивність – до 30 тис. екз. цьоголіток та однорічок за 1 год.

Для сортування товарного коропа застосовують сортувальну пересувну установку „Короп–2”, яка сортує рибу за масою залежно від товщини тіла. На установці можна розподілити рибопродукцію на 3 фракції (масою до 250 г; 250–600 г; понад 600 г) (рис. 15). Пересувна установка має масу 960 кг, розміри 3,8 х 2,1 х 1,6 м і потужність двигуна – 2,25 кВт за 1 год роботи сортує до 7 т товарного коропа.

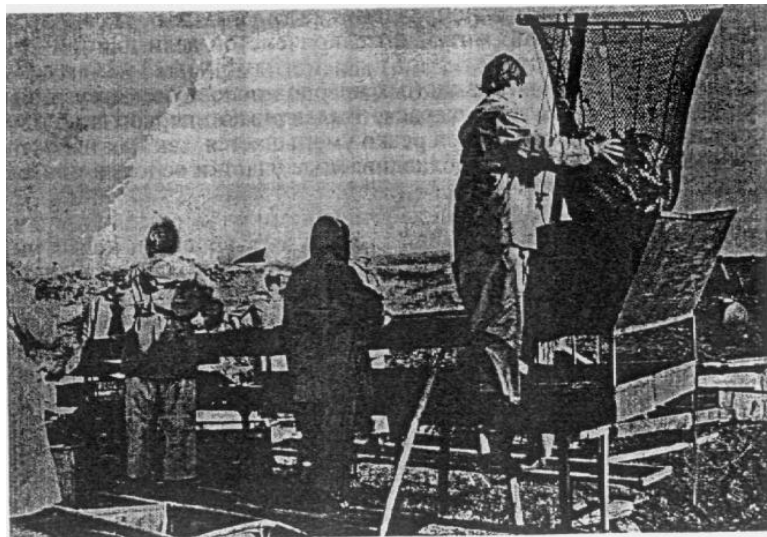


Рис. 15. Сортувальна установка „Короп–2”

Широко використовуються в рибництві і закордонні сортувальні установки (рис. 16).

Механізація процесів годівлі риби. Підвищення рівня механізації в рибництві дозволяє не тільки підвищити продуктивність праці, але і значно знизити витрати кормів. Засоби механізації у процесі годівлі риби підрозділяють на пересувні та стаціонарні.

Пересувні засоби механізації представлені самохідними плавучими і самохідними пересувними по дамбі та викидаючими до ставів порціями корми. Ці засоби (кормороздавачі) застосовують на великих водних площах. Стаціонарні засоби підрозділяють на автоматичні кормороздавачі, коли корми видаються за заданою програмою, і самогодівниці, в основі яких закладений біонічний метод годівлі, тобто риба може споживати корм у будь-який час доби відповідно до її фізіологічної потреби. Якщо автоматичні кормороздавачі використовують для годівлі риб, що утримуються у невеликих місткостях (басейнах, садках, силосах), то самогодівниці використовують як на ставах, так і на лініях садків та в басейнових господарствах.

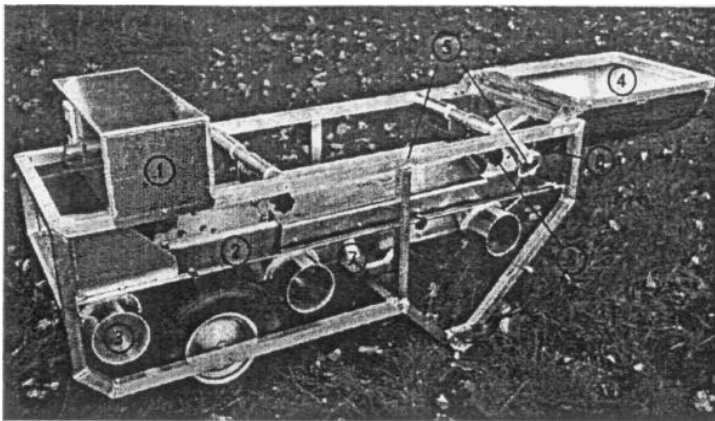


Рис. 16. Рибоводна сортувальна установка, яка використовується у Німеччині

1 – електродвигун; 2 – сортувальні стрічки; 3 – рибовипускний лоток; 4 – бункер для риби; 5 – подача води в установку; 6 – настройка сортувальної стрічки; 7 – колектор; 8 – резиновий рукав.

Плавучі кормороздавачі випускають різної вантажопідйомності (від 1 до 4 т). Найбільш широко використовуються кормороздавачі типів КРБ–2, КРЗ–1 (рис. 17), СКР–1, СКР–1,5, СКР–3,0А (рис. 18). ІКП–1,6, ІКП–3,0А, К–1507, КР–4М, Н17–ІКШ. Для ставів площею до 35 га найефективнішим є кормороздавач КРЗ–1 (до 70 га), – СКР–1,5, КРБ–2 та ІКП–1,6 і понад 70 га – СКР–3,0А, ІКП–3,0А, КР–4М, Н17–ІКШ, К–1507, РГК–700.

Кормороздавач СКР–1,5 застосовують для роздачі сипких і гранульованих комбикормів по кормових доріжках. Він складається з понтона типу „катамаран”, бункера для комбикорму місткістю 1 т, а також

пересувача і механізму для видачі корму. Корм під час руху кормороздавача видається неперервно через отвір, регульований заслінкою. Кормороздавач випускається Ставропольським дослідно-механічним заводом. Цим же заводом випускаються кормороздавачі СКР–3,0А, ІКП–1,6, ІКП–3,0А, ІКП–1,6, РГК–700, які відрізняються від СКР–1,5 вантажопідйомністю і продуктивністю (рис. 18).

Кращими характеристиками продуктивності і вантажопідйомності відрізняється кормороздавач КР–4М (виробництво СДКБ „Техрибвод”, Україна) вантажопідйомністю 4 т за місткості бункера 5,7 м³ і швидкістю пересування 7,2 км/год. Пересування кормороздавача забезпечується двигуном потужністю 24 к.с. Роздача корму відбувається за рахунок гравітаційної сили з обох сторін кормороздавача. Він може обслуговувати став площею понад 100 га.

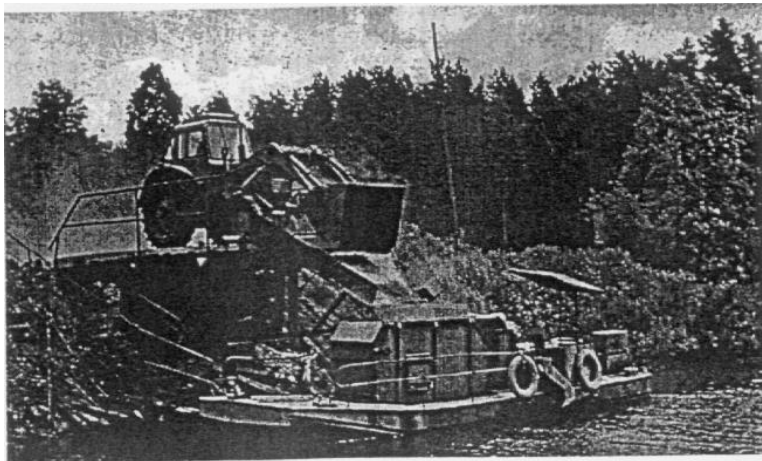


Рис. 17. Завантаження кормороздавача КР3–1

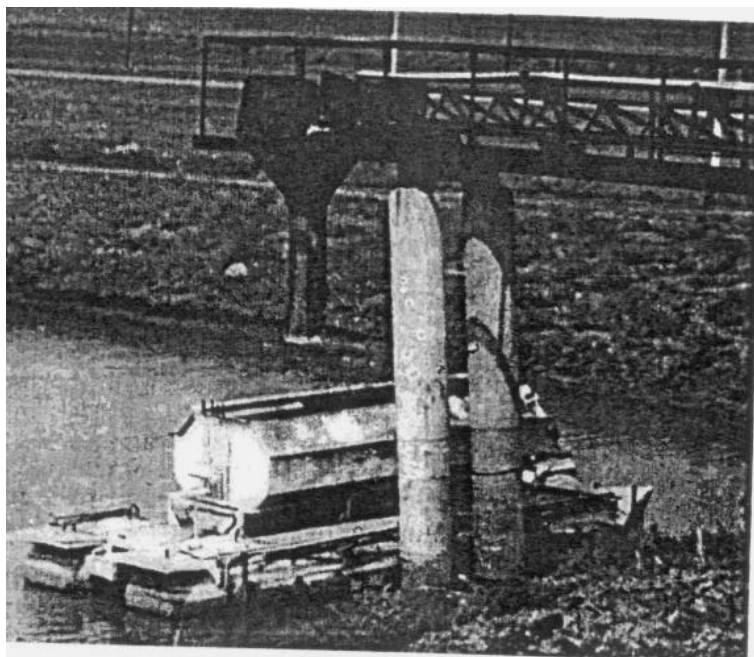


Рис. 18. Кормороздавач СКР–3,0А

Кормороздавач Н17–ІКШ вантажопідйомністю 3–10 т, продуктивністю до 5,5 т/год. при швидкості руху близько 5 км/год призначений для роздачі гранульованого корму до ставів площею 50 га і більше. Викидання корму відбувається за рахунок повітряного потоку, створюваного вентилятором.

До самохідних кормороздавачів, що видають комбікорм з берега (з дамби), належать ПД–0,6, КН–800 та ін.

Кормороздавач ПД–0,6 (рис. 19) використовують для роздачі гранульованого корму у стави з берега неперервно по кормових доріжках або із зупинкою по кормових місцях. Його вантажопідйомність 800 кг, дальність викиду корму – до 12 м при розкиданні – не більше 1 м у діаметрі.

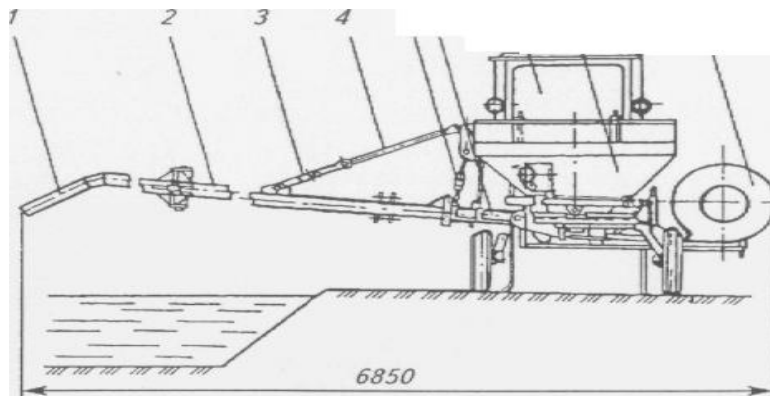


Рис. 19. Кормороздавач ПД–0,6

1 – змінна насадка; 2 – кормовикидний трубопровід; 3, 5 – талреп; 4 розтяжка; 6 – привід; 7 – самохідне шасі ПД–0,6; 8 – бункер; 9 – вентилятор

Викидання корму відбувається за рахунок повітряного потоку, створюваного вентилятором.

Кормороздавач КН–800 призначений для роздачі гранульованого корму порціями по кормових місцях. Він є навісним бункером із системою дозування. Кормороздавач вмонтовують на тракторі „Білорусь ЮМ 3–6”. Вантажопідйомність його — 800 кг, дальність викидання корму — до 12 м при площі кормової плями 6 м². Кормороздавач може обслуговувати нагульний став площею 50–100 га. На невеликих ставах із проїжджою частиною на греблях використовують кормороздавачі меншої місткості і продуктивності, які встановлені на самохідних шасі Т–16. Корми з бункера за допомогою пневмотранспортної установки через трубопровід поступають до ставу.

Кормороздавач ЕВОС (рис. 20) підвішують на стінку басейну, садка. Його розподільний диск розміщують біля поверхні води. Диск починає працювати за допомогою електродвигуна і обертається із швидкістю 0,02 рад/с, що дає можливість розподілити невелику кількість корму протягом тривалого часу, забезпечуючи його повне споживання рибою.

Кратність видачі корму може коливатися від 15 хв до 3 год. Цей кормороздавач можна використовувати при годівлі як личинок, так і крупної риби. При годівлі крупної риби збільшують місткість бункера за рахунок монтажу поліетиленових бочок (30–50 л). У результаті час між завантаженнями кормороздавача збільшується у 5–10 разів.

Автоматичний кормороздавач ІКВ призначений для задавання гранульованого корму для молоді риб, вирощуваної у садках і басейнах. Його маса – 6 кг, місткість бункера – 4,5 л, потужність двигуна – 14 Вт, швидкість обертання диска (живлення) – 0,02 рад/с. Продуктивність кормороздавача – 1,25 г/хв. Для управління роботою декількох кормороздавачів використовують блок ІЕА потужністю до 700 Вт, масою 25 кг. Тривалість робочого циклу 8–16 год. Інтервал між командами – 0,2–4 год.

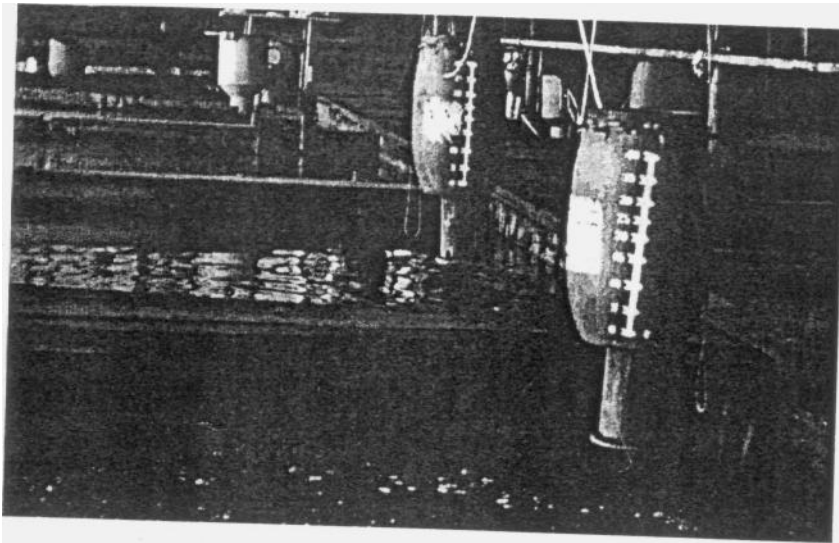


Рис. 20. Кормороздавач ЕВОС

Вібраційний кормороздавач ІКФ (рис. 21) застосовують для задавання гранульованих комбікормів у рибоводні силоси і басейни при

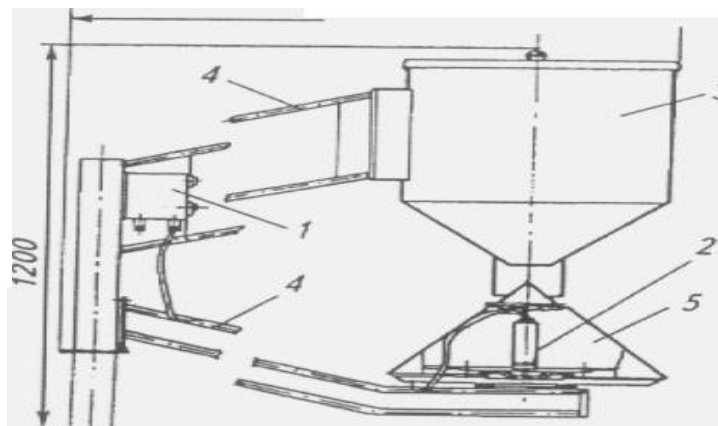


Рис. 21. Вібраційний кормороздавач:

1 — блок управління; 2— вібратор; 3 — бункер; 4— кронштейн кріплення; 5 — видаючий пристрій

вирощуванні товарної риби у рибоводних установках із замкнутим циклом водозабезпечення. Принцип видачі порції корму заснований на використанні вібрації розкидання. Продуктивність кормороздавача становить – до 36 кг/год. при одноразовій видачі корму 20–500 г. Місткість бункера – 50 м³. Кормороздавач працює у двох режимах: ручному та автоматичному. Автоматичний режим контролюється програмою блоку управління Н17–ІЕВ. Разом з автоматичними кормороздавачами використовують автоматизовані лінії роздачі гранульованих кормів для риби, вирощуваної у басейнах (Н17–ІКЦ–1) та садках (Н17–ІКМ). Ці лінії, крім функції роздавання корму, виконують роль його накопичення і зберігання.

Лінія Н17–ІКЦ–1 з бункером місткістю 40 м³ обслуговує до 30 пневмокормороздавачів місткістю по 10 кг кожний. За 1 год кормороздавач може видати 40 кг корму. Кратність годівлі і об'єм видачі корму рибі визначаються автоматичною програмою управління або за необхідності вручну. Завантаження пневмокормороздавачів здійснюють існуючими в господарстві транспортними засобами.

Лінія Н17–ІКМ складається із завантажувального шнека продуктивністю до 3 т/год, канатно–дискового конвейера продуктивністю 2,3 т/год і дозатора продуктивністю 0,5–0,6 т/год. Корм задається рибі, вирощуваній в садках як у автоматичному, так і ручному режимі.

Останніми роками як в індустріальному, так і в ставовому рибництві широко застосовують самогодівниці (автогодівниці). Риба штовхає або смикає маятник годівниці, який сполучений з дозуючим пристроєм. Дозуючий пристрій, у свою чергу, видає порцію корму, що подається із бункера під тиском власної маси. Чим частіше риба смикає маятник, тим більше вона одержує корму. Вироблення умовного рефлексу на режим і місце годівлі біля маятника у дволіток коропа, осетрових, сомових відбувається протягом 0,5–2 год. Всі самогодівниці розрізняють за типом дозуючого (видаючого) пристрою. Годівниці випускають стаціонарні і плаваючі, одномаятникові і багатомаятникові.

Перші маятникові годівниці були розроблені у США і ФРН. Дозуючий пристрій цих годівниць складається із запірнього елемента під усіченим нижнім елементом бункера і клапана, на поверхні якого є заглиблення. Під рухом запірнього елемента в різні сторони, зумовленим

штовання маятника рибами, видається частина корму, розміщеного у просторі заглиблення клапана. Ці годівниці часто виходять з ладу, оскільки для їх роботи необхідні гранули строго визначеної форми і розміру, що не містять борошністої фракції.

Оригінальний дозуючий пристрій використовується у годівниці, розробленій у Франції. Замість маятника використовують коромисло, закріплене на стержні. Стержень з'єднаний зі шнеком, який встановлений у нижній частині бункера. При штованні рибою коромисла воно повертається разом із шнеком, який видає порцію корму.

Співробітниками ВНДПРГ (Росія) розроблена клапанна годівниця (рис. 22). Принципова відмінність цієї годівниці полягає у дозуючому пристрої, який складається із грибоподібного клапана, що прикриває нижній отвір бункера, і стержня (маятника), жорстко з'єданого з клапаном. На кінці стержня, що знаходиться у воді, прикріплена приманка, що нагадує формою гранулу. При відхиленні рибою стержня (маятника) клапан відхиляється убік, даючи висипатися певній частині корму. Величину разової видачі корму (а також при використуванні в комбікормі гранул різного діаметра) регулюють за допомогою гвинта вертикального положення клапана.

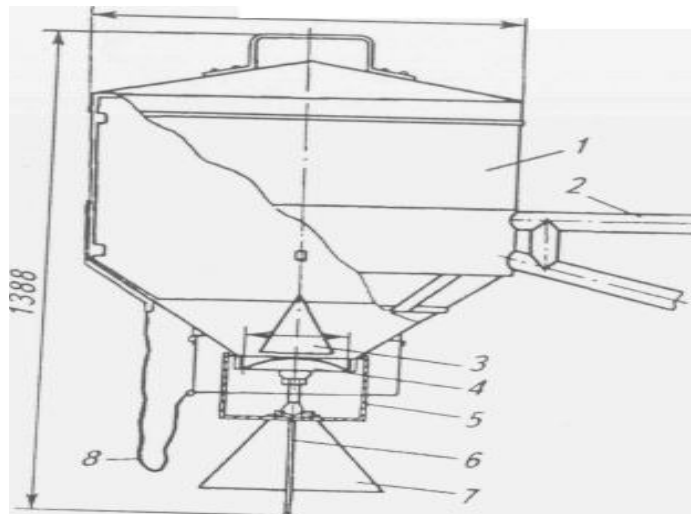


Рис. 22. Годівниця клапанна:

1 – бункер; 2 – кронштейн; 3 – розвантажувальний конус; 4 – грибоподібний клапан; 5 – кожух; 6 – стержень; 7 – відбивач; 8 – прив'яз

На даний час у рибництві широко застосовують самогодівниці (автогодівниці) типу „Рефлекс”. В їх основі лежить принципово новий, видаючий (дозуючий) корм механізм, розроблений В. В. Лавровським на кафедрі аквакультури Московської сільськогосподарської академії. Він надійний у роботі, може видавати різні за розміром гранули, легко

регулюється. Видаючий механізм складається із столика–диска діаметром, більшим, ніж отвір бункера, і кільцевого скидавача, жорстко з'єднаного із маятником. Корм з диска скидається у воду невеликими порціями під дією кільцевого скидавача, який є продовженням важеля маятника. Кількість порції корму, що видається, регулюється шляхом зміни зазору між диском та нижнім краєм бункера. На базі цього механізму промисловість випускає серію автогодівниць як для ставових (плаваючі та стаціонарні), так і для басейнових та садкових господарств (стаціонарні).

Автогодівниця „Рефлекс Т–1–50” із одним маятником (рис. 23) призначена для годівлі молоді риб у садках, басейнах, малькових і вирощувальних ставах. Місткість бункера становить 50 кг.

Автогодівниця „Рефлекс МТ–У” з двома рядами маятників застосовується для годівлі молоді у лотках і вирощувальних ставах, а також товарної риби у садках. Молодь риб (масою 1 г) у садках розпочинає брати корм через 1–2 год, у в малькових і вирощувальних ставах — через 2–5 діб. При досягненні молоддю маси 20 г периферійний ряд маятників віддаляється, і риба надалі споживає корми за допомогою центральних маятників.

Автогодівниця „Рефлекс М–12–0,25” призначена для підрощування молоді коропа, форелі і осетрів у лотках. Вона вміщає 0,25 кг гранульованого стартового комбікорму. З її допомогою годують молодь масою 50 мг і більше.

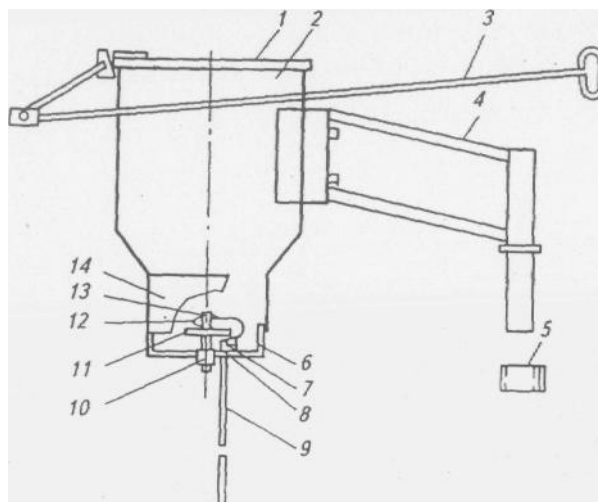


Рис. 23. Автогодівниця „Рефлекс Т–1–50”:

1 — кришка; 2—бункер; 3 — тяга для відкриття кришки; 4 — кронштейн; 5— опірний стакан; 6—поперечина; 7—гвинт; 8 — кульова опора; 9 — маятник; 10— гайка; 1.1— столик, 12— вічкоподібний скидач гранул;

Автогодівниці „Рефлекс Т-50” із одним маятником і багатомаятникову „Рефлекс МТ-50” широко використовують на садкових лініях при вирощуванні цьоголіток коропа, форелі, осетрів і сомів.

Універсальна автогодівниця „Рефлекс МТ-200-У” використовується для годівлі цьоголіток коропа у вирощувальних ставах, а також товарного коропа, ремонтного матеріалу і плідників у невеликих за площею ставах. Одна годівниця обслуговує рибу, на площі 1 га.

Багатомаятникова автогодівниця „Рефлекс Т-1500” (рис. 24) призначена для роздачі гранульованого корму рибі, вирощуваної у нагульних ставах. Автогодівниця складається з двох бункерів, що вміщають по 750 кг комбікорму, встановлених на двох понтонах типу „катамаран”. Годівниця має 20 маятників, які, відхиляючись під дією риби, зіштовхують із опорної планки (швелера) певну частину гранул. Механізм, що видає корми, працює навіть за наявності у кормі 20 % його дрібних фракцій.

Автогодівницю встановлюють на двох якорях на глибині 1,2–1,3 м так, щоб маятники знаходилися на 20–30 см вище від дна ставу. Її завантажують кормом 1 раз на 2–4 дні. Щоб уникнути утворення бочагів під годівницями їх бажано кожні 7–10 днів переміщати на інші ділянки ставу.

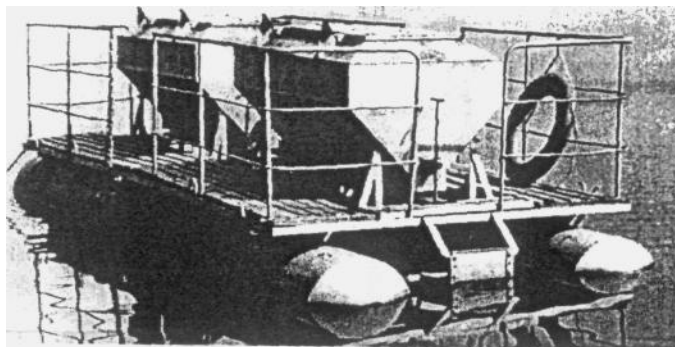


Рис. 24. Автогодівниця „Рефлекс Т-1500”

Останнім часом на ставах почали вмонтовувати централізовані кормові місця. Для цього автогодівниці пов’язують в одну систему таким чином, щоб їх можна було завантажувати з одного місця безпосередньо із наземного транспортного засобу, виключаючи проміжні перевалочні роботи (рис. 25). Це забезпечується прив’язкою автогодівниць до ротора. Автогодівниці по колу переміщують вручну. За такого способу годівлі риби знижуються затрати праці, відпадає необхідність наявності

кормороздавачів, забезпечується профілактичне і лікувальне оброблення риб при виникненні захворювань.

Зберігати гранульовані комбікорми доцільно у складах бункерного типу, розташованих на греблях. Це дає можливість різко скоротити витрати на внутрішньогосподарські перевезення і перевантаження кормів.

При доставці комбікормів автосамоскидами їх завантажують у бункер норією НЦГ. З кормовозів ЗСК-10 завантаження здійснюють за допомогою гвинтового конвеєра, встановленого на кормовозі (рис. 26). Для вирощувальних ставів достатньо мати бункери типу ХС-2, В-6 і БВ-12, а для нагульних — БМС-25 або БМС-50.

Комбікорми із бункерів вивантажують за допомогою норій, які подають комбікорм на стрічковий електротранспортер, а потім у бункер кормороздавача, розміщеного на березі ставу.

Застосовуючи у годівлі риб розсипні комбікорми, хороші результати одержують при використанні універсального тракторного кормозмішувача (КУТ-3). З його допомогою готують тістоподібну мішанку і доставляють її до кормороздавачів.

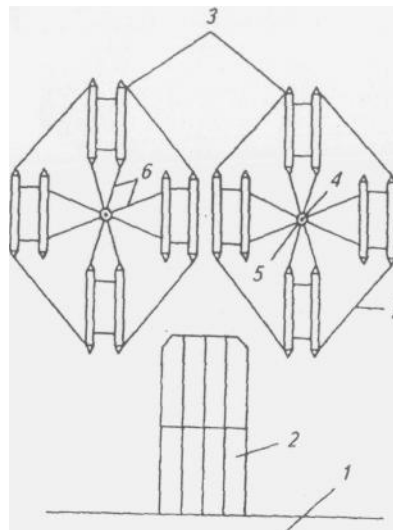


Рис. 25. Схема централізованого кормового місця:

1 – дамба; 2 – естакада; 3 – автогодівниці; 4 – вісь-штанга; 5 – ротор; 6 – жорсткий промінь кріплення; 7 – фал

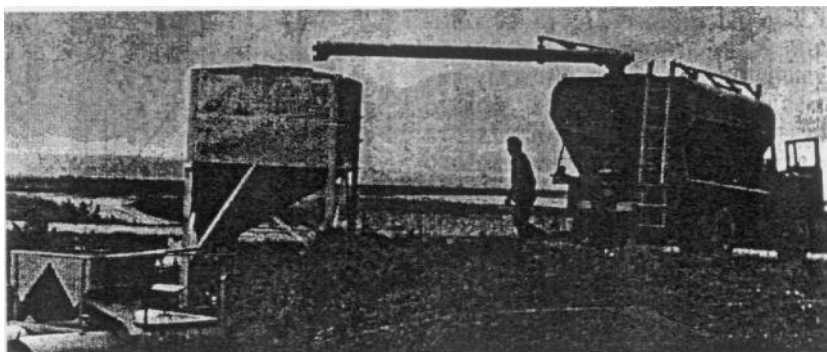


Рис. 26. Вивантаження комбікорму в бункер із кормовоза

Північзахрибпром (Росія) випускає агрегат ІРД вантажопідйомністю 3,5 т. За зміну він може обслужити до 180 га нагульних ставів. Агрегат є самохідним судном з двигуном потужністю 40 к.с. Він виконує операції з приготування тістоподібних кормів і розчинів добрив, внесення кормів і добрив по кормових точках, а також здійснює аерацію води у водоймах.

Механізація робіт з удобрення та меліорації ставів. Удобрення ставів. Технологічна схема комплексної механізації внесення добрив складається з таких основних операцій: вивантаження добрив з вагонів та барж та завантаження у транспортні засоби, доставку їх до господарств і розвантаження на центральному складі, подрібнення кормів і добрив, що злежалися, завантаження у транспортні засоби, завантаження машинорозкидачів і внесення добрив до ставів.

При перевантажувальних роботах використовують ті ж машини, що і для аналогічних робіт із комбікормами (МВС–4М, ПКП–2,5).

Подрібнення кормів, вапна і добрив, що злежалися, проводиться машиною ІСУ–4, причому однієї машини достатньо для достатньо великого рибгоспу.

Завантаження у транспортні засоби на центральному складі проводиться навантажувачем ПШ–0,4, що агрегується із самохідним шасі Т–16М або екскаватором ЕО–2621 на базі трактора ЮМЗ–6Л, а також машиною ЗПС–60.

Доставка кормів, вапна, добрив до ставів і перевантаження у машини–розкидавачі здійснюються автосамоскидами, автомобілями ЗКС–10 або тракторними причепами.

Для внесення вапна по осушеному ложу ставів придатні тукові сівалки СТС–15а із самозавантаженням, розкидавачі мінеральних добрив і вапна РУМ–3–1, РУМ–3–2, РМІ–2, 1–ПТУ–4 і 1–РГМ–4, а також сільськогосподарська авіація.

Як розбризкуючий транспортний засіб використовують серійні агрегати ТУБ–5, ЖЖВ–8, ППО–2,5, а також дощувальні машини ДДН–45, ДДН–50. У ставовому рибництві для внесення мінеральних добрив у вигляді водних розчинів використовують агрегат ІРД, який може за зміну внести необхідну кількість добрив і комбікормів на площу 120–180 га.

Меліоративні роботи. Більшість неглибоких ставів інтенсивно заростає водяною рослинністю. Основним способом боротьби з рослинністю є механічний — косіння. Скошена рослинність, як правило, відновлюється через 7–12 днів. Тому процес косіння в господарстві відбувається постійно, при переході з одного ставу в інший.

Основною косаркою, яка застосовується в ставовому рибництві для косіння водяної рослинності, є: косарки «Езокс», ВМЖ–200, КГ–1, КГ–2 і КМ–1Н–ІФІ. Очеретокосарка КГ–1 призначена для скошування водяної рослинності у природних і штучних водоймах глибиною не менше 0,4 м. Керує очеретокосаркою оператор. Її продуктивність становить 0,4–0,85 га/год, ширина захвату ріжучого апарата 2,8 м, швидкість руху при косінні – 1,0 м/с, при чистій воді – 1,5 м/с.

Очеретокосарка КГ–2 (рис. 27) призначена для скошування і транспортування по воді жорсткої водяної рослинності. Вона може бути використана для заготівлі водяної рослинності і приготування компостів. Всі вузли очеретокосарки (гідросистема, шнекорулеві колонки, лебідка) встановлені на човні, що приводяться в рух дизельним двигуном. Продуктивність при косінні становить 0,8–1,2 га/год, при транспортуванні скошеної рослинності – до 10 т/год. Глибина косіння – 1,6 м, ширина захвату – 2,8 м.

Очеретокосарка КМ–1Н–ІФІ ручна малогабаритна. Призначена для скошування очерету та іншої рослинності на мілководдях та в береговій зоні водойм.

Ріжучий апарат і ходові колеса очеретокосарки приводяться в рух від двигунів внутрішнього згорання «Дружба–4» через коробку передач. Повні ходові колеса забезпечують зчеплення з ґрунтом і плавучість очеретокосарки при глибині до 0,4 м. Продуктивність її становить 0,05 га/год, ширина захвату – 1,07 м, швидкість руху при косінні – 0,5 м/с, допустима глибина водойми в місцях косіння – до 0,4 м.



Рис. 27. Очеретокосарка КГ–2

Для косіння трав по ложу літувальних ставів використовують косарку ККД–1,5, навішувану на трактор «Білорусь», і косарку КСП–2,1А, навішувану на самохідне шасі Т–16М.

Для діставання рідкого ґрунту з рибоводних місткостей, рибозбірних каналів, відкачування води із рибовловлювачів, садків, скидних каналів рекомендується застосовувати пересувний землесос марки ПЗ–150, який має приймальний гофрований шланг діаметром 150 мм. Він працює від електродвигуна потужністю 20 кВт при відкачуванні 300 м³/год.

Розчищення і поглиблення подаючих і осушувальних каналів доцільно проводити за допомогою екскаватора ЕО–2621 на базі трактора ЮМЗ–6Л.

Для грубого планування, ліквідації ям, бочагів і інших нерівностей ложа ставів застосовують різні бульдозери і скрепери.

Аерація води. В рибництві важлива роль відводиться збагаченню води киснем за допомогою різних технічних засобів. Більшість аераційних установок працює за принципом продування атмосферного повітря у вигляді дрібних пухирців через товщу води. При цьому кисень повітря розчиняється у воді. Цей принцип особливо ефективний за низької концентрації кисню у воді. Як правило, у такий спосіб можна збільшити вміст розчиненого у воді кисню до 7–8 мг/л. Аераційні установки мають велику зону аерації і забезпечують кисневий режим у ставах при рибопродуктивності до 4,0 т/га. Більш ефективним методом насичення води киснем є оксигенерація. Для цього використовують рідкий кисень, який дозволяє збільшити вміст кисню у воді до 15–50 мг/л.

Аераційна установка Н17–ІФВ призначена для аерації води у внутрішніх прісних водоймах глибиною не менше 1 м. Вона являє собою аератор С–13 М2, встановлений на двох понтонах, жорстко сполучених між собою, причому понтони розміщені на платформі, що має вертикальний роз'єм.

При обертанні ротора через порожнистий вал аератора повітря з атмосфери підсмоктується у зону розрідження, створену ротором, що обертається, насичуючи при цьому киснем воду ставу. Можливе підключення аератора до АСУТП. Продуктивність за киснем при нульовому його вмісті у воді і при температурі понад 20 °С – 1,25 кг/год.

Аератор «Гвинт» Н17–ІФЕ призначений для аерації води в рибоводних ставах глибиною не менше 1 м. Аератор являє собою порожнистий, закріплений на ділянці водойми за допомогою якірного пристрою, веслувальний гвинт з потокоутворювачем і електродвигуном, встановленим на понтонах. Обертанням гвинта повітря подається у воду. Утворювана повітряна суміш розповсюджується потокоутворювачем у обраному напрямі водойми.

Технічна характеристика аератора «Гвинт» Н17–ІФЕ

Продуктивність:

абсолютна, кг О₂/год

7,2

питома, кг O ₂ /(кВт•год)	1,2
Зона аерації, га	0,3

Порівняно з сучасними засобами аерації аератор «Гвинт» Н17–ІФЕ має високу питому продуктивність, велику зону аерації.

Аератор «Йорж» призначений для аерації води у внутрішніх прісних водоймах з малою проточністю, глибиною не менше 1 м. Його використовують для роботи влітку.

Аерація відбувається за рахунок створення спрямованого струменя води, який утворюється обертанням частково зануреного у воду ротора, і посилюється за рахунок лопастей–кутів, що створюють над водою хмару дрібнодисперсної повітряної суміші.

Технічна характеристика аератора „Йорж”

Продуктивність за киснем:

питома, кг O ₂ /(кВт•год)	1,15
абсолютна, кг O ₂ /год	12

Установка аераційна Н17–ІФГ призначена для аерації водостоків, зимувальних ставів, басейнів глибиною не менше 1 м. Її експлуатують при температурі навколишнього повітря від мінус 30 до плюс 30 °С і хвилюванні води у два бали.

Аерувальний пристрій є корпусом із електродвигуном, сполученим за допомогою муфти з порожнистим валом. На кінці вала є ротор. При його обертанні відбувається підсос повітря з атмосфери у зону, що знаходиться за зубами і лопатками ротора, що обертається.

Технічна характеристика Н17–ІФГ

Продуктивність за киснем при його нульовому вмісті у воді, кг O ₂ /год	1,5
Робоча глибина занурення ротора установки, мм	500–1000
Зона аерації, га	0,04

Турбоаератор Н–19–ІАК призначений для аерації води у рибогосподарських водоймах у зимовий і літній періоди, а також для концентрації риби у заморний період з метою наступного більш ефективного її вилову.

Технічна характеристика Н–19–ІАК

Продуктивність:	
абсолютна, кг O ₂ /год	6,0–8,4
питома, кг O ₂ /(кВт•год)	2,8–3,0
Потужність електродвигуна, кВт	3,0

Вихрові аератори відрізняються високою надійністю, довговічністю, ефективністю і простою конструкцією. Дія вихрового аератора заснована на ефектах, що відбуваються при взаємодії закручених потоків води, що обертаються у протилежних напрямках. Утворення зони розрідження в центральній частині кожного потоку забезпечує надходження до неї повітря з атмосфери. Аератори даного типу мають ККД до 60 %.

Технічна характеристика вихрових аераторів

Питомі енерговитрати на розчинення у воді	
1 кг O ₂ , кВт•год/кг	0,15–0,4
Тиск на вході до аэратора, МПа	0,03–1,5
Продуктивність, л/с	1–2500
Коефіцієнт ежекції повітря	2
Глибина опрацьовування води, м	До 10

Низьконапірний оксигенатор призначений для високого насичення води киснем. Його використовують при інтенсивному вирощуванні риби, коли концентрація кисню у рибоводних місткостях повинна підтримуватися рівні 100 % насичення. Місткість оксигенатора обирають залежно від витрати води. Вода з низьким вмістом кисню подається всередину місткості по напірному трубопроводу через вентиль і розбризкуючу насадку. Потрапляючи на шар наповнювача, вона розтікається по його поверхні і стікає вниз. Назустріч їй надходить кисень, що подається через вихідний отвір клапана поплавця. Насичена киснем вода поступає у нижню частину місткості і під натиском витікає через зарегульований вентилем трубопровід оксигенованої води. Одночасно з насиченням води киснем у оксигенаторі за рахунок зменшення у його середовищі парціального тиску інших газів (N₂; NH₃; CO₂) через постійно відкритий вентиль відбувається скидання газу у атмосферу разом з деякою кількістю кисню. При цьому втрати кисню становлять 10–20 % від того, що подається до оксигенатора. Витрати води в оксигенаторі встановлюються за допомогою вентилів так, щоб рівень води у нижній його частині при робочому надмірному тиску знаходився у зоні дії поплавка клапана (контроль здійснюється за допомогою трубки для вимірювання рівня води). Витрати кисню встановлюють за допомогою регулятора витрат, залежно від кількості кисню необхідного для насичення води, що протікає через оксигенатор, до потрібної концентрації з урахуванням 10–20 % втрат при її скиді через вентиль газового скидання.

Список літератури

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Вид. центр НАУ. К. «Оберіг». Харків. 2008. 635 с.
2. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
3. Галасун П.Т., Андрющенко А.І., Балтаджі Р.А. та ін. Інтенсифікація рибництва. – К.: Урожай, 1990. – 112 с.
4. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству (в двух томах). – М.: Агропромиздат, 1986. – 577с.
5. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. – М.: Агропромиздат, 1973. – 426 с.
6. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. – М.: Мир, 200. – 456 с.
7. Довідник рибовода / За ред. П.Т. Галасуна. – К.: Урожай, 1985. – 184 с.
8. Склярів В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Справочник по кормлению рыб. – М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. – 120 с.
9. Галасун П.Т., Кубишкін Г.П., Просяний В.С., Шпет Г.Й. та ін. Довідник рибовода. – К.: Урожай, 1972. – 245 с.
10. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 427 с.
11. Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н., Головин П.П., Евдокимова Е.Б., Юхименко Л.Н. Ихтиопатология. – М.: Мир, 2003. – 448с.
12. Канаев А.И. Ветеринарная санитария в рыбоводстве. – М.: Агропромиздат, 1986. – 280 с.
13. Ихтиопатология /О.Н. Бауер, В.А. Мусселиус, В.М. Николаева, Ю.А. Стрелков/ – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1977. – 432 с.
- 14 Справочник по болезням рыб /Под ред В.С. Осетрова. – М.: Колос, 1978. – 351 с.
15. Козлов А.А., Кружалина Е.И., Лейс О.А., Орлов Ю.И. Справочник по акклиматизации водных организмов. – М.: Пищевая пром-сть, 1977. – 176 с.

Контрольні питання та завдання

1. Поясніть операції, що включає процес облову ставів.
2. Зазначте методи облову риби у рибовловлювачах у різних категоріях ставів.
3. Поясніть принцип роботи сітнього концентратора.
4. Зазначте різновиди пасивних і активних знарядь лову риби.
5. Яким чином здійснюють сортування риби.

6. Охарактеризуйте пересувні і стаціонарні засоби механізації процесу годівлі риби та використовувані для цього кормороздавачі, наведіть їх коротку характеристику.

7. Охарактеризуйте принцип роботи автоматичних кормороздавачів.

14. Зазначте облаштування та принцип роботи автогодівниць типу „Рефлекс”.

8. Які транспортні засоби і механізми використовуються для подрібнення і перевезення мінеральних добрив.

9. Які транспортні засоби і механізми розбризкують розчини мінеральних добрив.

10. Охарактеризуйте механізми для внесення вапна.

11. Поясніть принцип облаштування та роботи очеретокосарок.

12. Зазначте призначення аераційних установок і принцип їх роботи.

ЗМІСТ

Передмова	3
Зміст дисципліни	4
Самостійна робота студентів.....	6
Тема „Облаштування рибних господарств”	6
Список літератури	16
Контрольні запитання та завдання	17
Тема “Абіотичні фактори середовища та їх значення у життєвому циклі риб”	17
Список літератури	32
Контрольні запитання та завдання	32
Тема “ Природна кормова база у ставах, її роль у живленні риб”	33
Список літератури	55
Контрольні запитання та завдання	56
Тема „Корми та годівля риби у ставах як складова методу комплексної інтенсифікації у ставовому рибництві”	56
Список літератури	109
Контрольні запитання та завдання	110
Тема „Метод комплексної інтенсифікації у ставовій аквакультурі”	110
Список літератури	131
Контрольні запитання та завдання	132
Тема “Селекційно-племінна робота у рибництві”	133
Список літератури	190
Контрольні запитання та завдання	191
Тема “Інтегровані (комбіновані) форми ведення рибництва”	192
Список літератури	200
Контрольні запитання та завдання	201
Тема “Технології вирощування нетрадиційних та малопоширених об’єктів аквакультури”	201
Список літератури	227
Контрольні запитання та завдання	228
Тема “Хвороби риб, заходи з їх профілактики та терапії”	228
Список літератури	249
Контрольні запитання та завдання	250
Тема „Транспортування живої риби”	251
Список літератури.....	273
Контрольні запитання та завдання	274
Тема “Первинна переробка риби”	274
Список літератури.....	280
Контрольні запитання та завдання	281

Тема “Механізація та автоматизація виробничих процесів у рибництві”	281
Список літератури.....	304
Контрольні запитання та завдання	304