

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
1.МІСЦЕ І РОЛЬ СТАВОВОГО РИБНИЦТВА У СУЧАСНОМУ СВІТОВОМУ РИБНОМУ ГОСПОДАРСТВІ	8
1.1Стан сучасного світового рибного господарства. Роль аквакультури в системі сучасного рибного господарства	8
1.2 Основні напрямки розвитку сучасного ставкового господарства	11
2.ТИПИ, НАПРЯМКИ, ФОРМИ І СИСТЕМИ СТАВКОВОГО ГОСПОДАРСТВА. ПОНЯТТЯ ОБОРОТУ В СТАВКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ	13
2.1 Типи ставкових господарств	13
2.2 Поняття „Оборот” в ставковому господарстві	15
2.3 Форми ставкових господарств	17
3.КАТЕГОРІЇ СТАВКІВ В ТЕПЛОВОДНОМУ ПОВНОСИСТЕМНОМУ СТАВКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ	17
3.1 Основні категорії ставків в повносистемному господарстві	19
3.2 Методи розрахунку площі рибоводних ставків	26
4.ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ В СТАВКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ	32
5.ВИДИ РИБ – ОБ’ЄКТИ СТАВКОВИХ ГОСПОДАРСТВ	38
5.1 Об’єкти тепловодних ставкових господарств	38
5.2 Об’єкти холодоводних ставкових господарств	49
6.ПРИРОДНА РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ СТАВІВ	55
6.1 Значення живих кормів в живленні риб	55
6.2 Фактори, що впливають на стан природної рибопродуктивності	59
7.КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ПОВНОСИСТЕМНОМУ ТЕПЛОВОДНОМУ СТАВКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ	64
8.СТАВКОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВІДТВОРЕННЯ КОРОПА	70
9.ЗАВОДСЬКА ТЕХНОЛОГІЯ ВІДТВОРЕННЯ КОРОПА, ТЕХНОЛОГІЯ КЕРОВАНОГО ДОЗРІВАННЯ ПЛІДНИКІВ РИБ ТА МЕТОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПІДРОЩУВАННЯ МОЛОДІ КОРОПА	74
9.1 Переваги заводської технології відтворення коропа	74
9.2 Технологія керованого дозрівання плідників	75
9.3 Технологія збору, заготівлі і використання гіпофізарних препаратів у рибництві	77
9.4 Збір статевих продуктів	88
9.5 Знеклеювання і інкубація ікри	89
9.6 Підрощування личинок	94
9.7 Підрощування личинок коропа в ставках під плівковим покриттям	95
9.8 Підготовка та експлуатація вирощувальних ставків	96

10.ВИПАСНЕ РИБНИЦТВО	99
11.ПОЛІКУЛЬТУРА	102
11.1 Роль полікультури у розвитку ставового рибництва	104
11.2 Перспективи використання полікультури в умовах інтенсивного ведення ставкового господарства	108
12.КРУГООБІГ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ	114
12.1 Кругообіг азоту	115
12.2 Кругообіг фосфору	119
12.3 Кругообіг речовин у рибоводних ставках	121
13.УДОБРЕННЯ СТАВКІВ	122
13.1 Мінеральні добрива	123
13.2 Органічні добрива	129
14.МЕЛІОРАЦІЯ СТАВКІВ	130
15.ГОДІВЛЯ РИБИ	143
ЛІТЕРАТУРА	147

ПЕРЕДМОВА

Конспект лекцій складено відповідно до програми курсу „Ставове рибицтво”, що входить до складу дисциплін з підготовки бакалаврів і фахівців напряму „Водні біоресурси”.

Головна навчальна задача дисципліни – всебічне засвоєння базових біотехнологічних процесів відтворення і вирощування риби, що використовуються у сучасному ставковому рибицтві.

Особлива увага приділяється заходам щодо інтенсифікації ставового рибицтва, включаючи методи раціонального використання і стимуляції природної кормової бази, екологічні принципи використання технології полікультури, переваги і недоліки методів відтворення риби, що існують в ставковому рибицтві.

Вивчення дисципліни „Ставове рибицтво” базується на знаннях з зоології, фізіології риб, гідробіології, цитології, генетики і екології.

В результаті вивчення дисципліни „Ставове рибицтво” студенти повинні знати: основні біологічні властивості риб, що використовуються в ставковому рибицтві; поняття про типи, системи і форми організації ставового рибицтва; характеристики основних гідроспруд в ставковому рибицтві; характеристику, призначення і порядок експлуатації основних категорій ставків; що таке природна рибопродуктивність; поняття про кругообіг біогенних речовин в ставковому господарстві; принципи заходів, щодо стимуляції природної кормової бази; значення добрив і меліоративних заходів щодо стимуляції природної рибопродуктивності; загальні принципи розведення і використання живих кормів, сутність екосистемного підходу до вирощування риб в полікультурі; зміст і послідовність основних технологічних процесів у повносистемному тепловодному господарстві; основні етапи заводського методу відтворення риби; сутність технології керованого дозрівання плідників риб.

Після вивчення дисципліни „Ставове рибицтво” студенти повинні вміти: застосовувати на практиці технології відтворення коропа в нерестових ствках та при використанні заводської технології; застосовувати на практиці технології вирощування молоді коропа, проведення його зимівлі і вирощування товарної риби; володіти методами визначення видового складу, чисельності та біомаси фітопланктону, зоопланктону, організмів зообентосу та макрофітів; проводити розрахунки посадки риби у вирощувальні, нагульні і зимувальні ставки; проводити розрахунки щодо потреби ставків у біогенних елементах та обчислювати дозу внесення мінеральних добрив.

При підготовці цього конспекту лекцій були використані літературні джерела довідкового характеру, посібники та підручники вітчизняних та іноземних авторів.

ВСТУП

Ставкове рибицтво набуває все більшої питомої ваги в загальному обсязі отримання рибної продукції. У другій половині 20-го сторіччя у вітчизняному ставковому рибицтві відбулось значне зростання продуктивності ставкових господарств, якому сприяли наукові розробки, проведені і впроваджені в практику в ці роки. Серед таких розробок слід назвати дослідження, що забезпечили вдалу акліматизацію далеосхідних рослиноїдних риб. В свою чергу, це дозволило перейти до розробки технологій вирощування риб в полікультурі, отже суттєво підняти продуктивність водойм.

Цей період був відзначений істотними здобутками в галузі досліджень годівлі риб, що дозволило значно підвищити ефективність вирощування риб у ставках, створило можливість переходу високо інтенсивних технологій вирощування риб - індустріального рибицтва.

Сучасний напрямок в ставковому рибицтві базується на використанні заводського методу отримання потомства, високій концентрації виробництва і внутрішньогосподарській спеціалізації, застосуванні водойм комплексного призначення, теплих скидних вод електростанцій, а також комплексній механізації основних технологічних процесів рибицтва. Успішний розвиток і висока рентабельність сучасного ставкового рибицтва багато в чому залежить від ефективності проведення рибоводних і меліоративних робіт, впровадження сучасних технологій в будівництві гідроспоруд, комплексної механізації технологічних процесів.

Крім того, величезні ресурси внутрішніх водойм нашої країни є надійним джерелом цінної рибної продукції. Втім потенціал цього джерела вичерпаний не повністю. Тому значного приросту виробництва товарної риби можна досягнути в результаті будівництва нових товарних рибних господарств і заводів, завданням яких є відтворення рибних запасів.

Слід відзначити деякі важливі тенденції у розвитку вітчизняного ставкового рибицтва, яке у першій половині минулого століття розвивалось переважно за рахунок розширення площі ставкових господарств. В той час спостерігалось досить повільне зростання показників збільшення виходу рибної продукції з одиниці ставкової площаді. Тобто переважав екстенсивний підхід до розвитку галузі.

Протягом 70-х років ХХ століття почався період жвавого розвитку ставкового господарства, коли будувались крупні спеціалізовані рибні господарства, в рибицтві впроваджувались нові види риб, проводились цілеспрямовані роботи щодо інтенсифікації ставкового рибицтва.

В цей час більш широко застосовувалась технологія полікультури, яка була розповсюджена на всі види і типи водойм, систематично проводились дослідження можливостей збільшення щільності посадки годовиків на нагул, розроблялись нові методи використання органічних і

мінеральних добрив, а також технології виробництва гранульованих кормів.

Результатами такої роботи було різьке зростання виробництва товарної рибної продукції в ставовому рибництві.

Наслідком таких змін у рибництві стало широке використання водойм комплексного призначення, покращилось забезпечення рибних господарств зарибком. Був розширений видовий склад об'єктів аквакультури.

Розвиток сучасного ставкового рибництва буде залежати від застосування новітніх технологій вирощування маточного поголів'я і штучного відтворення риби, а також методів профілактики і лікування захворювань риб.

Акліматизація нових цінних видів риб, таких як канальний сом, буфало, тіляпія, веслоніс и рослиноїдних риб, створила підґрунтя для подальшого удосконалення технологій полікультури, зробило її одним із провідних чинників сучасного етапу інтенсифікації рибництва.

Світовий досвід показав, що розвиток полікультури рослиноїдних риб дозволяє безпосередньо утилізувати значну частку первинної продукції, що утворюється у водоймах, і створити надзвичайно ефективну у господарському відношенні екосистему, в якій товарна продукція одержується вже на другій ланці трофічного ланцюга. В той час як інші представник и нашої іхтіофауни дають продукцію на третій (мирні риби) або на четвертій (хижаки) ланці трофічного ланцюга. Відомо, що продукція кожної наступної ланки харчового ланцюга у відношенні до попередньої складає приблизно одну десяту частку. Тому при усій різноманітності вітчизняної іхтіофауни, можливості щодо освоєння нових видів рослиноїдних риб залишаються найбільш ефективним резервом збільшення рівня рибопродуктивності у ставкових господарствах, природних водоймах і водосховищах південних і центральних регіонів країни.

Саме розгляду вищезначеного кола питань і присвячений цей конспект лекцій.

1. МІСЦЕ І РОЛЬ СТАВКОВОГО РИБНИЦТВА У СУЧАСНОМУ СВІТОВОМУ РИБНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

1.1 Стан сучасного світового рибного господарства. Роль аквакультури в системі сучасного рибного господарства.

Тривалі роки панувала думка, що найбільш дешевою товарною рибною продукцією є морська риба, яка виловлювалась по всій акваторії Світового океану. Проте, сучасні умови функціонування рибпромислового флоту суттєво ускладнюються, оскільки сучасні технології промислового добування риби в Світовому океані потребують витрати близько 1 т дизельного палива для вилову 1 т рибної продукції. Отже, зважаючи на неухільну світову динаміку зростання цін на продукти нафтопереробки, такі витрати є недоцільними. Крім того, в країнах, що мають великі території, додатковим фактором зростання собівартості рибної продукції є витрати на її транспортування. Зокрема, в Росії вартість транспортування мороженої риби з риболовецьких портів Далекого Сходу в європейську частину країни спричиняє зростання собівартості добутої риби в 2 рази. При тому, що зменшення обсягів промислу відбувається не тільки внаслідок скорочення промислових запасів риби в Світовому океані, а і тому, що в зв'язку із введенням 200 мильних економічних зон, межі інтересів національного морського рибальства більшості країн світу істотно скоротились і, в більшості випадків, охоплюють лише власні риболовні зони.

До всіх перелічених факторів слід також додати уповільнення швидкостей будівництва нових кораблів риболовного флоту, що в цілому дозволяє з очевидністю прогнозувати подальше ускладнення ситуації із морським рибальством, яке залишається одним із основних джерел забезпечення населення цінною столовою рибою.

Технічне удосконалення світового риболовного флоту певним чином змогло би посприяти покращенню ситуації. Втім, виділення коштів на будівництво і модернізацію кораблів риболовного флоту у всьому світі відбувається дуже повільно з огляду на глобальний характер занепаду всієї галузі.

Тому в Світовому рибному господарстві все більшого значення набуває розвиток аквакультури. Тобто, крім водних біологічних ресурсів, що відтворюються природним шляхом і добуваються в природному середовищі їх існування, в сучасному світовому рибному господарстві все більше уваги приділяється технологіям розведення гідробіонтів, які вирощуються при участі людини.

Отже, *напрямок рибогосподарської діяльності, пов'язаний із відтворенням і вирощуванням водних організмів, що відбувається в частково або повністю контрольованих людиною умовах, дістав назву*

аквакультура. Відповідно біологічні види гідробіонтів, що використовуються з метою штучного відтворення і вирощування називають **об'єктами аквакультури**. Об'єктами аквакультури можуть бути риби, молюски, ракоподібні, голкошкірі, водорості, земноводні, рептилії, а також інші гідробіонти і тварини, життєвий цикл яких пов'язаний із водним середовищем.

При цьому, сприятливий антропогенний вплив на процеси відтворення і зростання об'єктів аквакультури може бути присутнім або на окремих етапах розвитку організмів, або протягом усього їх життєвого циклу.

Існує декілька основних варіантів класифікації аквакультури. Найбільш рання класифікація, що традиційно складалась з огляду на властивості середовища, в якому відбувається вирощування водних організмів. Отже згідно такої класифікації технології культивування гідробіонтів, що потребують морського середовища (або солонуватої води), дістали назву морської аквакультури, або марікультури. Відповідно використання прісної води - прісноводна аквакультура. Слід відзначити, що прісноводна аквакультура і, в першу чергу, традиційні технології ставкового рибництва, певний час складали основу аквакультури. Її основні принципи, які були розроблені ще у стродавньому Китаї, домінували до кінця XX століття. Тому впродовж цього періоду обсяги товарної рибної продукції, що добувались в прісних водоймах, перевищували показники виробництва товарної риби в марікультурі. Лише в XXI столітті ситуація почала стрімко змінюватись і вже на рубежі 2005 року із 54,8 млн. тонн гідробіонтів, що були штучно вирощені із допомогою технологій аквакультури, близько 54% було добуто в морських водах.

Наводячи відомості про типи класифікації аквакультури, які історично склались, ми перш за все, мали за мету продемонструвати тенденції розвитку даної галузі рибного господарства. Проте, слід мати на увазі, що поділ на морську і прісноводну аквакультуру, скоріше за все, слід вважати досить умовним, оскільки процеси штучного відтворення досить значної кількості біологічних видів гідробіонтів здійснюються в прісній воді, а їх подальші етапи життєвого циклу відбуваються в морі.

Інший, більш сучасний спосіб класифікації аквакультури, який, до речі, безпосередньо стосується класифікації ставкових господарств, базується на відображенні тривалості періоду контролюючого впливу людини на об'єкти аквакультури. З урахуванням біологічних особливостей риби, мети і завдань рибних господарств, для одних видів риби участь людини в регуляції їх життєвого циклу може обмежуватись використанням лише технологій штучного отримання молоді, якою надалі проводять зарибок природних водойм, в природному для даного виду середовищі існування. Тобто, такі види риби знаходяться під антропогенним контролем лише на початкових ступенях розвитку. Як правило, таку форму аквакультури називають випасним вирощуванням риби. Результати

практичного використання технологій випасного вирощування риби довели їх перспективність. Найбільш істотні успіхи в організації цього напрямку розвитку рибних господарств пов'язані із роботами щодо відтворення популяції тихоокеанського лосося та окремих видів осетрових риб. Тому, наприклад, із 700-800 тис. тонн щорічної світової добичі тихоокеанських лососей, щонайменше, близько половини складають риби, які народилися на рибоводних заводах. За оцінками експертів, лише за рахунок використання і розвитку випасного рибоводства, така країна як Росія змогла би щороку отримувати не менше як 1 млн. тонн додаткової рибної продукції.

Рибництво є найбільш давньою і розвиненою складовою аквакультури, що відповідає за штучне відтворення та вирощування риб, а також за збереження і поповнення промислових запасів риби в природних водоймах. В сучасному рибництві виділяють декілька основних напрямків: ставове рибництво, індустріальне рибництво, озерно-товарні рибні господарства, підрощування молоді риб для збереження і відтворення запасів цінних промислових риб (лососевих, осетрових). Всі перелічені галузі рибництва використовують подібні між собою біологічні технології щодо відтворення та вирощування риб. Втім, характерними ознаками кожної галузі рибництва є:

-ставкове рибництво – виконує завдання з вирощування риби в ставках, кар'єрах, рисових чеках, невеликих водосховищах, озерах, а також в різних підсобних водоймах. Серед ставкових господарств виділяють спеціалізовані рибоводні господарства, завданням яких є лише вирощування риби, а також багатогалузеві підприємства, в яких рибоводство є додатковим напрямком тваринництва у вигляді рибоводних ферм, водойм комплексного призначення тощо. Ставкове рибництво забезпечує отримання найбільш суттєвого обсягу товарної рибної продукції в аквакультурі;

-індустріальне рибництво є найбільш сучасною галуззю рибництва, що розвивається дуже динамічно в усьому світі. Ця галузь дістала свою назву тому, що застосовує високоінтенсивні технології відтворення і вирощування риби, використовує виключно штучні корми. Тому вирощування риби в індустріальному рибництві проводиться із використанням дуже високої щільності посадки в замкнених ємкостях (басейнах, садках). Останнім часом широкого розвитку набуває також рибництво на термальних (підігрітих) водах ГРЕС, АЕС, крупних промислових підприємств, а також із використанням природних геотермальних джерел.

-нерестово-вирощувальні господарства, а також рибоводні заводи (лососеві і осетрові) виконують завдання щодо збереження і поповнення запасів цінних промислових видів риб. Ця група рибоводних підприємств здійснює відлов плідників риб в природних водоймах, відбір зрілих

статевих продуктів, інкубацію ікри і вирощування молоді риби, яка є придатною для повернення в природний ареал існування. Ці підприємства використовують інтенсивну або напівінтенсивну форму рибоводства.

-озерно-товарні рибоводні господарства призначені для підвищення показників рибопродуктивності озер. Реалізація цього завдання потребує використання технологій штучного відтворення та підрощування молоді промислово цінних видів риби з подальшим зарибком переважно озер і водосховищ, а також проведення рибоводно-меліоративних заходів в водоймах що використовують ці господарства.

Слід зауважити, що межа між вище означеними галузями рибництва є досить умовною, оскільки технології випасного вирощування риби знаходять широке застосування у вітчизняному ставковому господарстві. Метою данного напрямку є раціональне використання водних біологічних ресурсів країни.

З іншого боку, відбувається подальше вдосконалення технологій вирощування товарної рибної продукції з використанням штучних кормів. Головною метою цього напрямку розвитку вітчизняного ставкового господарства, перш за все, є організація повного керування життєвим циклом гідробіонтів - від вирощування маточних популяцій та отримання молоді в умовах штучного відтворення, до вирощування товарної рибної продукції в повністю контрольованих умовах із використанням інтенсивних режимів годівлі риби та меліорації ставків. Втім, в ставковому рибництві більш доцільним є комбіноване використання штучних кормів та природної кормової бази водойм, оскільки рибоводні ставки можна розглядати як штучне відтворення умов водної екосистеми. Тому ефективне керування такою штучною екосистемою можливо лише за умов наявності глибоких знань про баланс мінеральних і органічних сполук у водних біотопах, про харчові потреби риби в залежності від видових та вікових особливостей об'єктів аквакультури, щільності посадки риби. На думку багатьох фахівців, саме екосистемний підхід в стратегії розвитку сучасного ставкового господарства є найбільш перспективним і дозволяє максимально ефективно використовувати принципи моно- і полікультури, а також впроваджувати нові технології щодо контролю параметрів гідрохімічного режиму ставків із використанням сучасних біофільтрів, які забезпечують оптимальну якість води.

1.2 Основні напрямки розвитку сучасного ставкового господарства.

Таким чином, наведені факти свідчать, що подальший розвиток аквакультури є основною умовою вирішення проблеми задовільнення загальносвітового попиту на продукцію рибного господарства. Зрозуміло,

що основними чинниками, які стимулюють подальше зростання обсягів продукції аквакультури, є: по-перше, відсутність реальних можливостей нарощування обсягів вилову товарної риби в Світовому океані, а, по-друге, неухільне стрімке зростання світового населення. При цьому, одним із центральних напрямків розвитку сучасної аквакультури є подальше удосконалення технологій і методів управління ставковим рибництвом. Проте, переважна кількість вітчизняних ставкових господарств використовують екстенсивні або напівінтенсивні методи, дотепер короп залишається одним із основних об'єктів тепловодних господарств. В той час, як показники рибопродуктивності ставків залишаються невисокими.

З іншого боку, з метою підвищення рівня рибопродуктивності ставкового господарства необхідно більш широко впроваджувати технології полікультури, максимально використовувати нові види, породи та гібриди високопродуктивних промислових риб, більш широко впроваджувати внесення мінеральних та органічних добрив в ставки, регулярно проводити їх меліорацію та інші методи інтенсифікації. Дотримання таких настанов дозволить суттєво збільшити величину рибопродуктивності ставків.

Ще одним напрямком підвищення ефективності ставкового рибництва є розвиток технології випасного вирощування риби, яка базується на використанні природних кормових ресурсів водойм, за рахунок використання різних біологічних видів риб, що відрізняються характером живлення, тобто можуть споживати різні групи кормових організмів: фітопланктон, зоопланктон, молюски, макрофіти, дрібну малоцінну рибу і не конкурують між собою за їжу, та сприяють використанню біологічних ресурсів, які аборигенні види риб або не використовують, або ефективність їх використання є дуже низькою. Вважається, що випасна аквакультура, в тому числі і ті її завдання, які стосуються ставкового рибництва, з огляду на вимоги екологічної безпеки та показники собівартості товарної рибної продукції є найбільш перспективним напрямком вирощування риби, що базується на споживанні гідробіонтами природного біопродуктивного потенціалу водойм. Використання випасних водойм (озер, малих водосховищ, ставків-охолоджувачів енергетичних і інших промислових об'єктів) може забезпечити швидкий і високий економічний ефект. При цьому, в зонах рибоводства південних та центральних районів країни домінуючими об'єктами випасного рибоводства слід вважати рослинноїдних риб. Випасне рибоводство також є однією із галузей аквакультури, втім, контрольні і регуляторні заходи щодо дотримання певних норм розвитку і росту риби в цьому випадку реалізуються менш наявно, у порівнянні із традиційним ставковим рибництвом або індустріальним рибництвом. Також зазначимо, що товарна продукція, яка видобувається під час

промислу відтворених природних популяцій промислових риб (зокрема лососевих або осетрових) не є продукцією випасної аквакультури.

2.ТИПИ, НАПРЯМКИ, ФОРМИ І СИСТЕМИ СТАВОВИХ ГОСПОДАРСТВ. ПОНЯТТЯ ОБОРОТУ В СТАВОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ.

2.1.Типи ставкових господарств

В залежності від екологічних особливостей видів риб, що вирощуються в ставках, господарства поділяють на два основних типи: *холодноводні* і *тепловодні*. У відповідності до біологічних особливостей холоднолюбивих та теплолюбивих видів риб, указані типи господарств відрізняються між собою за технологіями розведення і вирощування риб, а також структурою ставкового господарства. Отже, біологічні особливості риб, які вирощуються в тепловодних або холодноводних господарствах, є фактором, що визначає наявність структурних і технологічних відмінностей типів ставкових господарств: абсолютні показники та відносний розподіл площі рибоводних ставків, характер водопостачання, біотехнологічні методи відтворення, вирощування молоді і товарної риби, проведення меліоративних заходів, технологія годівлі риби тощо. Зокрема, об'єктами тепловодних ставкових господарств є такі види теплолюбних риб як короп, карась, линь, білий та строкатий товстолоб (а також їх гібриди), білий та чорний амур, буфало, тіляпія, каналний сомик і ряд інших. Для теплолюбних риб найбільш сприятливим є діапазон температур води в межах 20-27°C. Ставки, в яких вирощують теплолюбних риб, мають бути неглибокими, із повільною швидкістю водообміну, що дозволяє сонячним променям ефективно прогрівати воду. Однак площа таких ставів може бути досить значною, тому що основні категорії коропових ставів можуть займати територію від декількох десятків до декількох сотень гектарів. Водопостачання таких ставів здійснюється за рахунок атмосферних опадів, невеликих річок, озер, водосховищ та інших водойм. Оскільки до тепер різні породи коропа залишаються основними об'єктами вітчизняного ставкового господарства, тому тепловодні ставки дістали назву „коропових”.

В холодноводних господарствах розводять переважно лососевих риб, таких як форель, сигові риби, які розмножуються восени або взимку. Оптимальні значення температури води для розмноження форелі знаходяться в межах 6-8°C, втім припустима і більш низька температура. Водопостачання холодноводних ставків здійснюється за рахунок гірських річок, джерел, холодних рівнинних рік з чистою водою. При цьому слід відзначити, що форель потребує максимально високого насичення води

киснем, а також потребує воду високої якості, що не містить ніяких домішок. Площа ставів в холодноводних господарствах є суттєво меншою у порівнянні із корошовими ставами. Як правило, це десятки, а може і соті частки гектару. Однак, в холодноводних ставках слід дотримуватись високих показників швидкості водообміну, тому що технології вирощування товарної форелі вимагають високої щільності посадки риби на одиницю площі ставка і інтенсивної годівлі риби.

Також слід зауважити, що дотепер в більшості ставкових господарств технологія відтворення теплолюбних риб потребує наявності спеціальної категорії ставків – нерестових. Нерестові ставки використовуються тільки в період нересту. В них відбувається власне нерест риби, розвиток ікри, а також витримування передличинок строком від трьох до десяти діб, в залежності від температури води.

З іншого боку, природного відтворення холоднолюбних риб не відбувається тому, що рибоводні ставки не відповідають умовам, необхідним для нересту. З цієї причини зрілі статеві продукти плідників риб отримують за допомогою спеціальних технологій, після чого проводять запліднення ікри молюсками самців і завантажують в апарати, спеціально призначені для інкубації ікри, дозволяючи автономно регулювати термічний режим, ступінь насичення води киснем, режим освітлення.

Напрямки ведення ставкового господарства. Повносистемні і неповносистемні ставкові господарства

Крім того, рибоводні господарства, в залежності від напрямку ведення рибоводства (набору біологічних технологій, що використовуються при відтворенні та вирощуванні риб) можуть поділятися на **повносистемні** та **неповносистемні** рибні господарства.

Повносистемні рибоводні господарства відповідають за відтворення і вирощування риби від ікринки до отримання товарної рибної продукції. До складу повносистемних господарств входить, по-перше, риборозплідник, а по-друге, нагульна ділянка. Відповідно, риборозплідники відповідають за утримання плідників риб та вирощування молоді риби для зарибку нагульних водойм. Нагульна ділянка господарства відповідає за вирощування товарної риби. Таким чином, в межах одного повносистемного господарства використовується повний спектр біотехнологій, що забезпечують відтворення всіх етапів життєвого циклу риби від ікринки до товарної риби. З огляду на більш інтенсивне використання водних ресурсів протягом всього життєвого циклу риби повносистемні рибні господарства облаштовують при наявності ріки або якого-небудь іншого стабільного джерела водопостачання. Однак, вважається економічно доцільним, щоб

повносистемні рибні господарства мали змогу реалізувати в якості товарної продукції також запліднену ікру, молодь риби для зарибку нагульних водойм (цьоголіток або годовиків), а також плідників риб.

Завдання повносистемного ставкового господарства полягає у відтворенні та вирощуванні коропа, а також інших риб-об'єктів ставкового рибництва до товарної маси. Крім того, повносистемні господарства забезпечують вирощування та утримання маточного поголів'я риб – плідників (самців і самиць) в залежності від біологічного виду риб – їх вік становить від 4-х до 15-и років.

Неповносистемні господарства, як правило, поділяють на риборозплідники та нагульні господарства.

Підкреслимо, що риборозплідники та нагульні ставкові господарства разом виконують єдиний взаємопов'язаний виробничий процес, кінцева мета якого — отримання товарної рибної продукції. Проте, в організаційному відношенні ці господарства можуть бути повністю самостійними, під керуванням різних адміністративних структур, територіально розташовуватись в різних районах.

Завданням риборозплідних господарств є вирощування і реалізація тільки рибопосадочного матеріалу: личинок, мальків, цьоголіток, годовиків, а також дво- і трирічних риб для племінної роботи.

До структури риборозплідників входять такі категорії ставків: нерестові, вирощувальні, зимувальні, маточні, карантинні. Нагульні стави, як правило, відстуні. Основна частина водної площі (до 85— 90%) зайнята вирощувальними ставками.

Завданням нагульних господарств є вирощування тільки товарної (столової) риби. Тому нагульні господарства отримують молодь для зарибку від риборозплідників. Нагульні рибоводні господарства можуть облаштуватись навіть при невеликих фермерських господарствах при наявності одного або декількох ставків, або ділянок річок, що є придатними для вирощування товарної риби.

2.2.Поняття „оборот” в ставковому господарстві

Рибоводні господарства, в залежності від кліматичної зони, з огляду на більш економічно доцільні технології вирощування риби можуть функціонувати з одно-, дво- або трьохрічним оборотом. В рибному господарстві під поняттям оборот слід розуміти відрізок часу, що є необхідним для вирощування риби від ікринки до товарної маси. На теренах колишнього Радянського Союзу, в тому числі і в Україні, переважають рибні господарства із дворічним оборотом, що вирощують товарну рибну продукцію протягом двох років, а точніше –протягом двох вегетаційних сезонів - 16-19 місяців. Протягом першого вегетаційного сезону отримують рибопосадочний матеріал — цьоголітків (годовиків).

Протягом другого вегетаційного сезону із годовиків вирощують товарну рибу для реалізації. Якщо розглянути цю схему на прикладі вирощування товарного коропа, то, як правило, в повносімейному господарстві із дворічним оборотом протягом першого вегетаційного сезону вирощують цьоголіток з масою тіла в середньому 25-30 г (це рибопосадочний матеріал). Цьоголітки, що перезимували в зимувальних ставках – годовики, їх навесні пересаджують в нагульні стави. В нагульних ставах протягом другого вегетаційного сезону риба досягає товарної маси, як найменше 450-560 г. Більшість рибоводних господарств вирощує коропа при дворічному обороті за 16-19 місяців, втім, з огляду на особливості кліматичних умов місцевості, або враховуючи попит на рибну продукцію більш великої товарної маси тіла, вважається за доцільним вирощування коропа протягом трьох вегетаційних сезонів. Тому такі господарства називають трьохрічними.

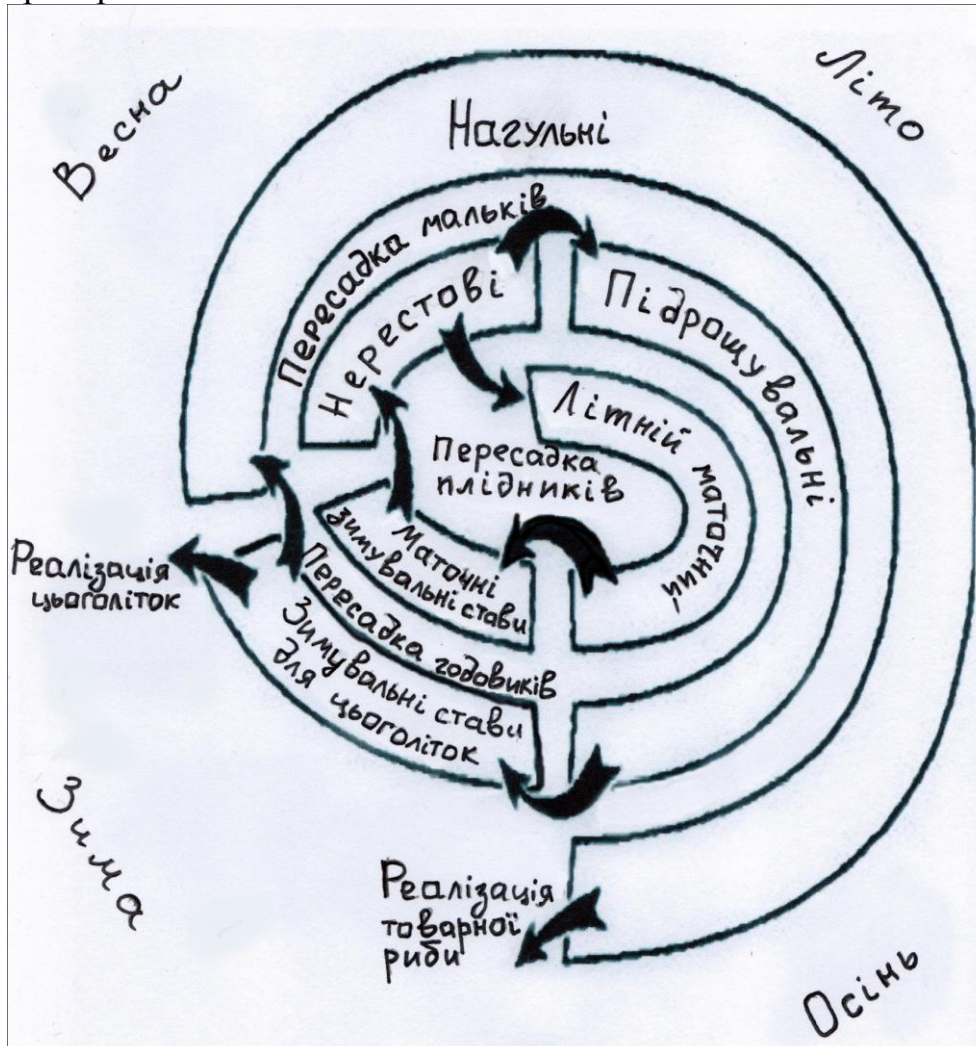


Рис.2.1 Схематичне зображення дворічного обороту в тепловодному ставковому господарстві.

Форми ставкових господарств

В ставковому господарстві виділяють три основні форми ведення господарства:

Екстенсивна форма — застосовується в господарствах, в яких вирощують рибу тільки на природних кормах, тобто риба споживає лише гідробіонтів, які існують в самому ставку. В цьому разі у водойми висажують рибу різних вікових груп, або, що є більш прогресивним, використовують технологію полікультури, яка сприяє більш раціональному використанню природної кормової бази ставка.

Полуінтенсивна форма — представляє собою перехідну форму від екстенсивної до інтенсивної. Впровадження полуінтенсивної форми ведення господарства вказує на використання органічних та мінеральних добрив з метою стимуляції природної кормової бази водойм, а також використання штучних кормів. Втім в умовах полуінтенсивної форми заходи інтенсифікації, в тому числі і годівля риб штучними кормами, проводяться нерегулярно. Корми, як правило, вносять не протягом всього вегетаційного сезону, а тільки після збору врожаю. Тому щільність посадки молоді риби розраховують виходячи з показників природної рибопродуктивності, більш щільні посадки не використовують.

Інтенсивна форма — здійснюється за рахунок підвищення щільності посадок риби. Тому рибу регулярно годують штучними кормами протягом всього вегетаційного сезону, також регулярно проводять внесення добрив в ставки. Така форма ведення господарства є найбільш вигідною, оскільки дає можливість застосовувати комплекс інтенсифікаційних заходів і досягати високих показників відносної рибопродуктивності.

3. КАТЕГОРІЇ СТАВКІВ В ТЕПЛОВОДНОМУ ПОВНОСИСТЕМНОМУ СТАВКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ, ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПРИЗНАЧЕННЯ, МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ПЛОЩІ СТАВКІВ

Приступаючи до розгляду цієї теми, слід зауважити, що кожна із категорій ставків має своє призначення. Призначення рибоводних ставків, фактично, полягає в тому, щоб відтворити оптимальні екологічні умови для життєдіяльності риби на кожному із етапів її життєвого циклу. Наприклад, навесні нерест плідників коропа відбувається в спеціально облаштованих нерестових ставках, призначення яких полягає лише в тому, щоб забезпечити необхідні умови для відтворення риби і утримання передличинок до моменту їх переходу на зовнішнє живлення.

Подальше підроснування личинок риби відбувається у вирощувальних (або, спочатку в малькових) ставках, призначення яких полягає в

забезпеченні для молоді повноцінних умов для росту, розвитку і нагулу оптимальної ваги для подальшої зимівлі.

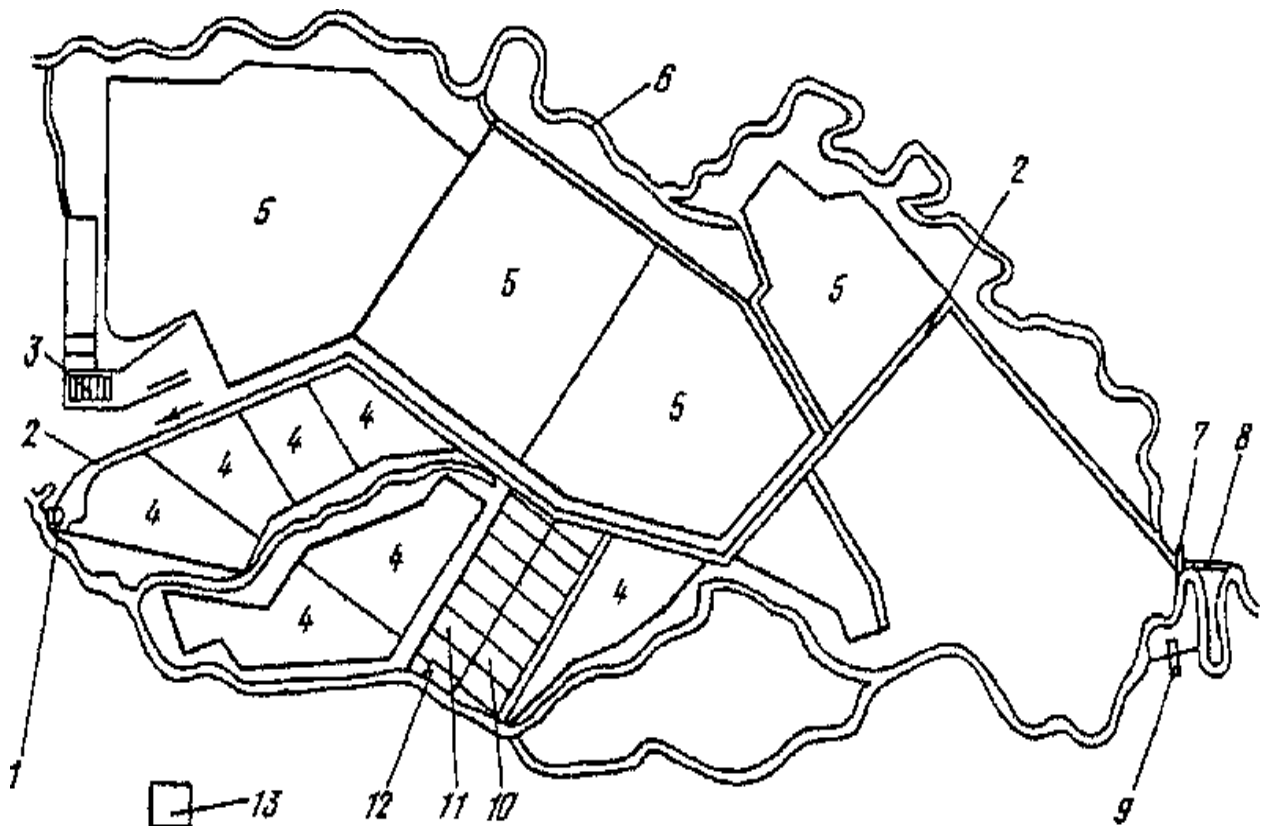


Рис.3.1. Схема повносистемного тепловодного ставкового господарства: 1—карантинні ставки; 2—канал водопостачання; 3—нерестові ставки; 4—вирощувальні ставки; 5—нагульні стави; 6—канал водовідведення; 7—водозабірні споруди; 8—огорожуюча дамба; 9—паводковий водоскид; 10—маточні стави; 11—зимувальні ставки; 12—живорибні садки; 13—гостцентр

Зимівля риби (цьоголіток і ремонтно-маточного поголів'я) також відбувається в спеціально облаштованих зимувальних ставках. Призначення зимувальних ставків – утворення оптимальних умов для зимівлі риби із дотриманням необхідних параметрів температурного та кисневого режимів у відсутності сполук, що здатні забруднити воду. В повносистемному ставковому господарстві годовиків коропа після зимівлі використовують для зариблення нагульних ставів, призначення яких при дворічному обороті полягає в забезпеченні нагулу годовиками необхідної товарної маси за один вегетаційний сезон. Крім того, з метою вирощування ремонтного молодняка і утримання поголів'я плідників в господарствах облаштовують маточні ставки, оскільки елітний молодняк і плідники риб потребують найбільш сприятливих умов утримання, у порівнянні із товарною рибою. Крім рибоводних ставів, які безпосередньо залучені до технологічних процесів відтворення та вирощування риби, в

господарстві облаштовують карантинні ставки, в які висаджують рибу, що є підозрілою на захворювання, а також рибу, яка щойно була завезена в господарство. Живу товарну рибу, яка призначена на реалізацію, після облову нагульних ставів тимчасово утримують в живорибних садках. В повносистемному ставковому господарстві рибоводні ставки, як правило, розташовують у певному порядку. При цьому нижче головного става, безпосередньо за греблею облаштовують зимувальні ставки, які під час зимівлі забезпечуються водою із головного става. Вслід за зимувальними ставками, поблизу від них, будують нерестові ставки, а потім вирощувальні. Нагульні ставки можуть бути розташовані у різних місцях, в залежності від місцеположення ділянок, які є зручними для їх облаштування. Іноді нагульні ставки розташовують на відстані від риборозплідника тогож самого господарства. Карантинні ставки облаштовують в нижній частині ставкового господарства, з метою, щоб вода, яка в них постачається, через ґрунт не просочувалась у основні рибоводні ставки. Найбільша водна площа ставкового господарства (при дворічному обороті до 90—95%) в повносистемних господарствах зайнята нагульними ставками.

Таким чином, всі ставки повносистемних тепловодних господарств можна підрозділити на *три основні категорії: літні стави, зимувальні стави, а також стави спеціального призначення.*

3.1 Основні категорії ставків в повносистемному господарстві

До категорії літніх ставів відносять: нерестові ставки, що призначені для нересту плідників, інкубації ікри і утримання передличинок протягом перших днів життя; малькові (расадні) ставки, в яких відбувається підрощування молоді протягом 20—30 діб. Втім, малькових ставків може не бути в господарстві, а тільки вирощувальні. У вирощувальних ставках здійснюють підрощування молоді риби до кінця першого в їх житті вегетаційного сезону, або на пртязі першого і другого вегетаційного сезону при трьохрічному обороті. Тому при трьохрічному обороті ставки, що використовуються для вирощування риби протягом першого року життя називають вирощувальними ставками першого порядку, а протягом другого року — вирощувальними ставками другого порядку. Призначення нагульних ставів полягає у вирощуванні товарної рибної продукції при дворічному обороті господарства на другому році життя, а при трьохрічному обороті - на третьому році життя.

Призначення *категорії зимувальних ставків* полягає в збереженні всіх вікових груп всіх видів риб, що вирощуються в господарстві, в зимній період.

До *категорії спеціальних* ставків відносять: маточі, карантинні, ставки-ізолятори, а ставки для відстоювання води і живорибні садки. Проте, більш коректною назвою ставків для відстоювання води і живорибних садків є „*вспоміжні ставки*”.

Нерестові ставки представляють собою невеликі (їх площа від 200 до 1000 м²) непроточні мілководні водойми, дно яких вкрито м'якою лучною рослинністю, що виконує роль субстрату, на який самиці коропа можуть відкладати ікру. Показники глибини води по всій площі нерестового ставка можуть дещо відрізнятись. Зокрема, на мілководних ділянках ставка глибина не перевищує 15—30 см, в той час, як максимальна глибина води може сягати 1,2—1,5 м.

При цьому, слід мати на увазі, що при облаштуванні нерестових ставків мілководні ділянки повинні займати приблизно половину площі усього ставка. Після нересту, який відбувається переважно на добре прогрітих ділянках мілководдя, плідники коропа уходять на більш глибокі місця. Крім того, під час непередбачуваного зниження температури на більш глибоких ділянках ставка можуть збиратися передличинки риб, тому що перепади температури води на глибині є менш істотними, у порівнянні із мілководними ділянками.



Рис.3.2 Нерестовий ставок

Саме тому, якщо весна є прохолодною, нерест відбувається також на більш глибоких ділянках ставу. Крім того, при облаштуванні нерестових ставків слід пам'ятати, що болотисті ґрунти для цього є непридатними, оскільки такі ґрунти можуть викликати закислення води. В той час, як величина рН води в ставку повинна бути нейтральною або слабо основною. До того ж, нерестові ставки повинні бути обов'язково спускними, їх слід облаштовувати в місцях, що є добре захищеними від вітру, якомога далі від доріг, а тож мість прогону і випасу худоби.

Малькові, або, як їх ще називають, розсадні, ставки представляють собою неглибокі, в середньому 0,5—0,6 м, водойми, величина площі яких може коливатись від 0,2—0,3 до 1,5—2,0 га. Малькові ставки слід облаштовувати на плодючих землях, щоб вони добре опромінювались сонячним світлом. За таких умов відразу після заповнення малькових ставків водою у великій кількості буде розвиватись зоопланкт (переважно нижчі ракоподібні), який є основним живим кормом для личинок усіх видів риб. Малькові ставки обов'язково повинні бути спускними.



Рис.3.3 Мальковий ставок.

Втім, малькові ставки в тепловодних господарствах облаштовують не завжди. Тому саме у **вищувальних ставках** переважно відбувається вирощування личинок, що були пересаджені із нерестових (рідко - із малькових) ставків. Площа вищувальних ставків є суттєво більшою у

порівнянні із мальковими ставками. В них, природна кормова база представлена не тільки зоопланктоном, але і тварини зообентосу. Наявність зообентосу у вирощувальних ставках є необхідною умовою при вирощуванні цьоголіток коропа, тому що цьоголітки коропа у другій половині вегетаційного періода починають поступово переходити із споживання зоопланктону на використання в їжу тварин зообентосу.

Середня глибина вирощувальних ставків складає приблизно 0,7 м (максимальна 1,2—1,5 м, мінімальна 20—30 см). Площа водної поверхні вирощувальних ставків може коливатись від 0,25 до 50 га і більше. Втім, більш зручними в експлуатації є ставки, площа яких не перевищує 10 га. Недоліки великих за розміром вирощувальних ставків полягають в тому, що в них істотно ускладнюється поточний контроль за станом росту риби. До того ж, в разі виникнення масових захворювань молоді риби, проведення санітарно-лікувальних заходів у великих ставках є вкрай важкою.



Рис.3.4 Нагульний ставок.

У **нагульних ставках** відбувається вирощування товарної рибної продукції (відбувається нагул риби). Нагульні стави за розмірами суттєво перевищують аналогічні показники інших рибоводних ставів в тепловодному повносистемному господарстві. Середня глибина нагульних ставків складає від 0,8 до 1,5 м, при максимальній глибині 2—2,5 м. Для руслових нагульних ставків є припустимими показники максимальної глибини до 3—3,5 м. Проте, слід знати, що на великій глибині вода прогрівається слабо, тому корисні харчові тварини зообентосу там майже не розвиваються, що негативно відбивається на стані природної рибопродуктивності ставка. Тому при вирощуванні товарного коропа, який споживає зообентос, найбільш оптимальною глибиною ставка є діапазон

від 0,5 до 1,5 м. Саме на такий інтервал глибин водойми повинна припадати основна площа поверхні ставка для забезпечення оптимального використання його біоресурсів. Тоді як глибини понад 1,5 м повинні займати не більш як 10—15% загальної поверхні ставка. Приблизно така ж частка повинна приходиться і на мілководні ділянки ставка з глибинами до 0,5 м. За розмірами нагульні ставки можуть бути дуже різними — від 0,25 га до декілька сотень гектарів. Однак, для із міркувань зручності проведення рибоводних робіт і підтримання стану природної рибопродуктивності ставка, вважається, що найбільш доцільно облаштовувати нагульні пруди площею не менш 5 і не більше, як 100 га.



Рис.3.5 Розвантаження зимувального ставка.

Зимувальні ставки ця категорія ставків облаштовується з метою збереження риб всіх вікових груп, що є в наявності в даному господарстві (від цьоголітків до плідників) протягом зимнього сезону року. Зважаючи на те, що взимку короп, як і інші теплолюбиві риби-об'єкти ставкового рибництва, припиняє харчуватись і не росте, напроти втрачає вагу, тому немає потреби виконувати заходи щодо підтримання і розвитку природної кормової бази в зимувальних ставках. Більш того, ґрунт, на якому будується зимувальний ставок повинен якомога менше містити в собі водорозчинних органічних сполук, оскільки такі речовини можуть легко вступати в хімічні реакції з киснем, тим самим зменшуючи концентрацію кисню, який розчинений у воді зимувального ставка. Саме тому, на відміну від інших рибоводних ставків, ґрунт, що формує дно зимувального ставу, повинен бути максимально щільним, а також вільним від поверхневого родючого шару і всіляких залишків рослинності.

Оптимальною для зимівлі риби концентрацією кисню у воді зимувальних ставків є діапазон близько 3—5 см³/л(мг/л). Якщо концентрація кисню у воді досить тривалий час є меншою за 3 мг/л, це може призвести до заморних явищ. Проте, надлишкова концентрація кисню у воді (тобто, коли рівень кисню перевищує 5 см³/л), то риба може

вийти із стану зимової нерухомості, що в сою чергу спонукає рибу до активних рухів в пошуках їжі. При цьому вона більш інтенсивно витрачає резерви поживних речовин (жир і протеїни), тому більше, ніж за звичайну зимівлю, втрачає вагу тіла. Таке явище є дуже небезпечним, оскільки призводить до виснаження організму і навіть до масової загибелі риби наприкінці терміну зимівлі.

З цієї причини зимувальні ставки облаштовують слабо проточними, але з постійним постачанням води. Тривалість водообміну в зимувальних ставках залежати від швидкості постачання води, технічного стану ставка, кількості риби, що була завантажена в зимувальний ставок, її стану і т. і. В коропових господарствах нормальною вважається така проточність, щоби повна зміна води в ставку відбувалась за 8—12 діб. Втім, такий показник є загально рекомендованим, тобто досить умовним, через те що у ряді випадків короп і інші види риби добре переносять зиму при показниках зміни води в зимувальних ставках за 50 діб і навіть, за певних умов, в повністю непротічних ставках. Тому найкращім способів визначення терміну водообміну для конкретного зимувального ставка є регулярне проведення лабораторного аналізу якості води і фізіологічного стану риби, що перебуває в цьому зимувальному ставку.

Площа зимувальних ставків за звичай невелика — 0,2—1,0 га (в залежності від потужності господарства). За настановами технології проведення зимівлі риби, вважається за доцільним пересаджувати цьоголіток із кожного вирощувального ставка в окремі зимувальні ставки, зважаючи на те, що такі показники, як стан здоров'я і якість нагулу цьоголіток в різних вирощувальних ставках можуть суттєво відрізнятись. Обов'язковими умовами при облаштуванні зимувальних ставків є забезпечення можливості їх повного спуску і наявність шляхів для під'їзду до ставків. Глибина зимувальних ставків залежить від кліматичних умов рибоводної зони, в якій вони розташовані. Втім, головним критерієм визначення їх глибини є шар води, який не промерзає взимку. Цей шар повинен сягати не менш як 1 м для південних регіонів країни і 1,5—2,0 м для північних районів.

Маточні ставки (літні і зимувальні) забезпечують утримання влітку і взимку поголів'я плідників і ремонтної молоді (молодих риб, які ще не досягли статевої зрілості, але були відібрані для подальшої заміни плідників, які за віком, із-за травми чи хвороби будуть вилучені із маточного стада). Літні маточні ставки повинні відповідати вимогам, що стосуються до нагульних ставків, а зимувальні маточні ставки облаштовуються так само, як і інші зимувальні ставки в господарстві.

Доцільність облаштування і утримання окремих маточних (літніх і зимувальних) ставів обумовлена, по-перше, необхідністю зберегти високі фізіологічні кондиції плідників і ремонтної молоді, які потребують більш комфортних умов утримання, у порівнянні із рибою, яка вирощується для

реалізації. По-друге, риби старших вікових груп дуже часто є носіями збудників захворювань, якими вони самі, як правило, не хворіють, проте можуть викликати масові захворювання молоді, якщо в одному ставку утримувати різновікові групи риб.

В повносистемних господарствах і в риборозплідниках рекомендується облаштовувати не менш як чотири маточних ставка: три для утримання риби влітку (один для самиць, один для самців, один для ремонтної молоді різних вікових груп) і один зимувальний (для спільного утримання плідників і ремонтної молоді).

Розміри маточних ставків визначаються показниками потужності господарства, а також його завданнями. Тому саме об'єм поголів'я стада плідників та ремонтної молоді визначає кількість маточних ставків.

Карантинні ставки призначені для тимчасового утримання риби, що була завезена із інших господарств, як правило це виробники, ремонтна молодь або годовики для нагулу. Термін утримання риби в карантинних ставках, як правило, коливається від декількох тижнів до одного місяця. В такий спосіб в рибоводних господарствах вдається досить ефективно запобігати можливості поширення епізоотії або інфекційних захворювань. По закінченню терміну карантину, в разі якщо риба здорова, її пересаджують у відповідні ставки (маточні, нерестові, нагульні і т.п.) для подальшого використання в технологічних процесах. За площею карантинні ставки, як правило, невеликі і сягають розміру близько 0,2—0,3 га. Втім, в кожному конкретному випадку площа карантинного ставка, як і більшості інших категорій ставків, визначається потужністю господарства і від якої залежить об'єми риби, що завозяться.

Особливості розташування карантинних ставків полягають в тому, що, по-перше, їх облаштовують в кінці ставкового господарства за течєю води, тобто на максимально низькій відмітці, на відстані не менш як 20-30 м від рибоводних ставків. В такий спосіб вдається знизити ризик просочування потенційно небезпечної води із карантинного ставка в інші ставки господарства. По-друге, з цієї ж причини карантинні ставки повинні мати автономну (незалежну від інших ставків) систему водопостачання і спуску води. Втретє, повний спуск води в карантинних ставках повинен здійснюватись не більш як за 5—10 год.

Забороняється використання карантинних ставків з іншою метою, окрім їх основного призначення.

Якщо під час дотримання карантинного режиму у риби будуть виявлені ознаки захворювання і заходи щодо лікування риби будуть не ефективні або неможливі, то рибу обловлюють спеціально призначеними для цього знаряддями лову і знищують: заривають в землю і поливають розчином хлорного вапна.

По завершенні облову захворілої риби знаряддя лову, воду і ложе карантинного ставка ретельно дезінфікують і тільки після цього спускають воду із ставка.

Ставки-ізолятори – їх призначення полягає в тому, щоби забезпечувати ізоляцію та тимчасове утримання хворої або підозрілої на захворювання риби із інших ставків власного господарства. Деколи риба, що була відсаджена в ставки-ізолятори може залишатись в них на зимовку. З цієї причини не меш як половина ставка повинна мати глибину 1,5—2,0 м. Ставки-ізолятори облаштовують обов'язково проточними, але воду, яка витікає із ставка (особливо якщо в ставку знаходиться хвора риба) дезінфікують, обробляючи її хлором. Вимоги до місця розташування і величини ставків-ізоляторів такі ж самі, як і до карантинних ставків. Норми посадки риби в ставки-ізолятори влітку — такі як для нагульних ставків, а взимку — як для зимувальних ставків при мінімальній щільності посадки.

Однак, в багатьох господарствах спеціальні ставки-ізолятори відсутні. На практиці з метою ізоляції захворілої риби власного господарства часто використовують карантинні ставки. В таких випадках їх називають карантинно-ізоляторними.

Садки. Це невеликі копані, по можливості повністю спускні і обов'язково проточні ставки площа яких як правило коливається в межах від 50 до 500 (дуже рідко до 1000) м². Такі ставки використовують для тимчасового зберігання живої товарної риби, що призначена для реалізації. Тому основне навантаження на садки припадає на осінь і зиму. Садки облаштовують якомога ближче до джерела водопостачання. Якщо ставок використовується взимку то шар води, що не замерзає, повинен бути не менше як 1 м.

Навесні в садках можна утримувати годовиків, що призначені для реалізації в інше господарство.

Ставки-відстійники виконують дуже важливу функцію щодо очистки води. Їх доцільно розташовувати поблизу нерестових ставків рибозрозплідника. Тому що вода, яка містить багато муті може загрожувати нормальному перебігу нерестової кампанії, інкубації ікри і утриманню передличинок, викликаючи їх загибель.

3.2 Методи розрахунку площі рибоводних ставків.

Розглядаючи характеристики та призначення різних категорій рибоводних ставків ми вже згадували деякі фактори, що визначають розміри ставків, які використовуються в тепловодних господарствах. Втім, факторів, що повинні бути враховані при облаштуванні ставків, значно більше. З метою визначення конкретних значень площі ставка були розроблені формули розрахунку площі ставків окремих категорій

ставкового господарства. Зауважимо, що величина площі окремих категорій ставків залежить від показників природної продуктивності ставків, ступеня інтенсифікації господарства, від вагових стандартів товарної рибної продукції, значень норм посадки риби в зимувальні ставки і стану технічної структури господарства.

З іншого боку, показники співвідношення величин площі ставків різних категорій, що використовуються в господарстві, визначаються виробничими завданнями господарства. Наприклад, в умовах замкненої структури господарства - коли господарство не ставить собі за мету реалізовувати на ринку рибопосадочний матеріал, співвідношення показників площі ставків різних категорій визначається виключно власними потребами господарства. Напроти, в умовах відкритої структури при обрахуванні площі ставків необхідно враховувати той факт, що частина риби, що знаходиться на різних стадіях виробничого процесу (мальки, цьоголітки, годовики) буде реалізовуватись на ринку.

Тому, щоби правильно розрахувати співвідношення величин площі окремих категорій ставків, слід враховувати всі перелічені фактори. У вітчизняному рибоводстві найбільш поширеними способами обрахунку є формули Суховерхова і Ісаєва.

Наприклад, загальну площу зимувальних ставків риборозплідника в залежності від потужності джерела водопостачання визначають за формулою:

$$A = \frac{D \cdot 86400 \cdot C}{H \cdot 1000 \cdot 10000}, \quad (3.1)$$

де: А — площа зимувальних ставків, га;

Д — зимовий дебіт водопостачання джерела, л/с;

86400 — кількість секунд за добу;

С—за скільки діб відбувається водообмін;

Н—глибина зимувальних ставків за виключенням середньої товщини льоду, м;

1000 — кількість літрів в 1 м³;

10000 — кількість квадратних метрів в гектарі.

Приклад:

$$A = \frac{25 \cdot 86400 \cdot 8}{1 \cdot 1000 \cdot 10000}$$

При дебіті води (Д) 25 л/с, водообміні зимувальних ставків (С) 8 діб, глибині зимувальних ставків (Н) 1м; площа зимувальних ставків буде становити = 1,73 га

Формула для визначення загальної площі зимувальних ставків в залежності від площі рибоводних ставків в господарстві, які вони обслуговують:

$$A = \frac{П \bullet 100}{ВРр}, \quad (3.2)$$

де: А — площа зимувальних ставків, га;
 П — вихід товарної риби з усієї площі нагульних ставків, кг;
 В — середній приріст одного годовика за вегетаційний сезон, кг;
 Р—вихід дволітків із нагульних ставків у відсотках до кількості годовиків, що були посаджені в нагульні ставки;
 р—вихід годовиків з 1 га зимувальних ставків, шт.

Приклад:

$$A = \frac{80000 \bullet 100}{0,5 \bullet 200000 \bullet 90}$$

При виході риби із нагульних ставків (П) 800 ц, середньому прирості одного годовика за вегетаційний період (В) 0,5 кг, виході дволітків із нагульних ставків (Р) 90% і виході годовиків з 1 га зимувальних ставків (р) 200000 штук, площа зимувальних ставків становить = 0,9 га

Формула для визначення загальної площі вирощувальних ставків:

$$A = \frac{aK \bullet (B - \epsilon)}{П}, \quad (3.3)$$

де: А — площа вирощувальних ставків, га;
 а — площа зимувальних ставків, га;
 К — кількість цьоголітків, що висаджуються на 1 га зимувальних ставків, шт..;
 В—вага одного цьоголітка, що висаджується на зимівлю, гр;
 ε — вага малька, що висаджується у вирощувальні ставки із малькових ставків (якщо малькові ставки в господарстві відсутні це значення виключається);
 П — середня продуктивність 1 га вирощувальних ставків, гр.

Приклад:

При площі зимувальних ставків (а) 2 га, кількості цьоголітків, що висаджуються на 1 га зимувальних ставків (К) 200 000 шт., вазі одного цьоголітка, що висаджується на зимову (В) 25 г, вазі одного малька при пересаджуванні із малькового ставка (ε) 5 г і продуктивності 1 га

виросувальних ставків (П) 500000 г, площа виросувальних ставків буде = 16 га

Формула для визначення загальної площі нерестових ставків:

$$A = \frac{ГПг \cdot 100}{ВрКМ}, \quad (3.4)$$

де: А — площа нерестових ставків, м²;

Г — площа виросувальних ставків, га;

П — середня продуктивність 1 га виросувальних ставків, гр;

г — площа одного нерестового ставка, м²;

В — середня вага одного цьоголітка, гр;

р — вихід цьоголітків у % від кількості мальків, що були отримані при розвантаженні нерестового ставка;

К — кількість цьоголітків від однієї самиці, шт.;

М — кількість самиць, що висаджуються для нересту в один ставок, шт.

Приклад: При площі виросувальних ставків (А) 16 га, продуктивності виросувальних ставків (П) 500000 г, площі одного нерестового ставка (г) 1000 м², середній вазі одного цьоголітка (В) 25 г, виході цьоголітків у % від посадки мальків (р) 65%, кількості цьоголітків від однієї самиці (К) 50 000 шт., кількості самиць, що висаджуються на нерест в один ставок (М) 2, площа нерестових ставків буде = 4,1 га

Формула для розрахунку загальної площі малькових ставків:

$$A = \frac{ГП \cdot 100 \cdot г}{Врп}, \quad (3.5)$$

де: А — площа малькових ставків, га;

Г — площа виросувальних ставків, га;

П — продуктивність виросувальних ставків, кг/га;

100 — поправка на відсотки;

В — вага цьоголітка восени, гр;

р — вихід цьоголітків із виросувальних ставків у відсотках по відношенню до кількості мальків, що були посаджені;

п — продуктивність малькових ставків, кг/га;

г — вага мальків під час їх пересадки у виросувальні ставки, гр.

Приклад:

При площі виросувальних ставків (Г) 16 га, продуктивності виросувальних ставків (П) 500 кг/га, вазі мальків, що були пересаджені із малькових ставків (г) 5 г, вазі цьоголітків к восени (В) 25 г, виході цьоголітків по відношенню до посаджених мальків (р) 65%,

продуктивності малькових ставків (n) 600 кг/га, площа малькових ставків буде становити $= 4900 \text{ м}^2$

Площа таких ставків, як літні, маточні, карантинні розраховуються пропорційно потужності риборозплідника, яка визначається площею вирощувальних ставків.

Літні маточні ставки, як правило, складають близько 2%, карантинні — не більш як 0,5—1,0% до площі вирощувальних ставків.

Наведені формули можна використовувати для розрахунків технічної структури коронового риборозплідника.

Формули для розрахунку посадки риби в ставки.

При вирощуванні товарного коропа розрахунок проводиться за формулою:

$$A = \Gamma * \Pi / (B - b) * p, \quad (3.6)$$

де:

Γ — площа ставка, га;

Π — рибопродуктивність ставка, кг/га;

B — вага товарної риби наприкінці вегетаційного періода, кг;

b — штучна вага рибопосадочного матеріалу, кг;

p — промповернення риби восени у відсотках до кількості зарибку.

У випадку, коли риборозплідник будується з метою вирощування декількох видів риби, технічна структура його розраховується із врахуванням необхідної площі для розведення інших видів риби.

Посадку добавочних риби розраховують за формулою:

$$A = \Gamma * \Pi * n / (B - b) * p, \quad (3.7)$$

де: Γ — площа ставка в гектарах; Π — рибопродуктивність по коропу, кг/га; n — підвищення рибопродуктивності від змішаної посадки інших вікових груп або інших видів риби, %; B — середня вага добавочної риби восени, кг; b — середня вага добавочної риби на момент посадки, кг; p — вихід добавочної риби восени, %.

При вирощуванні товарного коропа з використання штучних кормів розрахунок посадки за звичай проводять за формулою:

$$A = \frac{\Gamma \left(\Pi + \frac{K}{a} \right) 100}{(B - b) p}, \quad (3.8)$$

де: A — кількість годовиків коропа при посадці в нагульний став, шт;

Γ — площа нагульного ставка, га; Π — природна рибопродуктивність ставка, кг/га; K — загальна кількість штучного корму, кг;

a — кормовий коефіцієнт штучного корму; B — вага одного коропа восени, кг; b — вага годовика коропа, що був висаджений в ставок навесні, кг;

p — вихід риби восени у відношенні до кількості риби, що була посаджена навесні, %.

При вирощуванні цьоголітків коропа посадки мальків у вирощувальні ставки розраховують за формулою:

$$A = \frac{ГП \cdot 100}{(B - \epsilon) p}, \quad (3.9)$$

де: А — кількість мальків, що зазначені для посадки у вирощувальний ставок, шт;

Г—площа вирощувального ставка. га;

П — природна рибопродуктивність за одне літо (середня за три останніх роки або середня для даного району), кг/га;

В — прогнозуема середня вага одного цьоголітка восени, кг;

ϵ — штучна вага рибопосадочного матеріалу, кг;

р — вихід цьоголітків по відношенню до кількості мальків, що були посаджені навесні, %.

4. ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ В СТАВКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

В ставковому короповому господарстві виділяють наступні гідротехнічні споруди: греблі, дамби, канали для водопостачання і водозбросу, верховини.

Греблі та дамби.

Греблі представляють собою гідротехнічні споруди для утримання і підйому рівня води, що здійснюється перегороджуванням русел річок, оврагів і балок. Греблі є необхідними для утворення ставка — накопичувача води або водосховища, які призначені для постачання води для ставкового господарства. Самою крупною і коштовною спорудою ставкового господарства є головна гребля. Головна гребля здійснює підпор води постійно діючого водотоку таким чином утворюючи водосховище (головний став). Маса води в цьому водосховищі повинна гарантувати повне забезпечення потреб усього господарства, з урахуванням постійного водотока, який є необхідним для поповнення втрат води від фільтрації та випаровування.

Втім для водопостачання в ставковому господарстві не завжди доцільно споруджувати дорогі головні греблі. Зокрема, якщо поблизу ставкового господарства знаходиться озеро або річка, при тому, що перепад горизонтів, а також дебіт річки дозволяє безпосередньо самовитоком використовувати воду цих джерел, потреба у головній греблі відпадає.

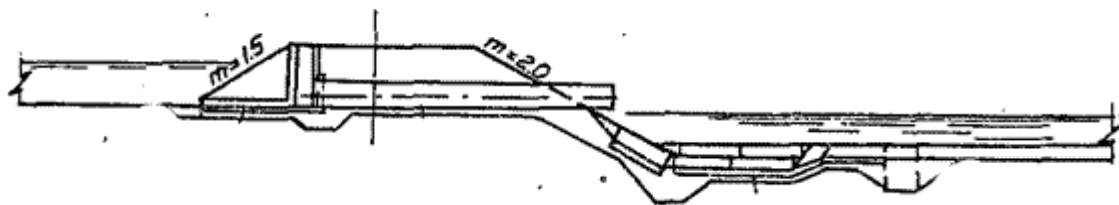


Рис.4.1 Загальний вигляд греблі рибоводного ставка у поперечному розрізі.

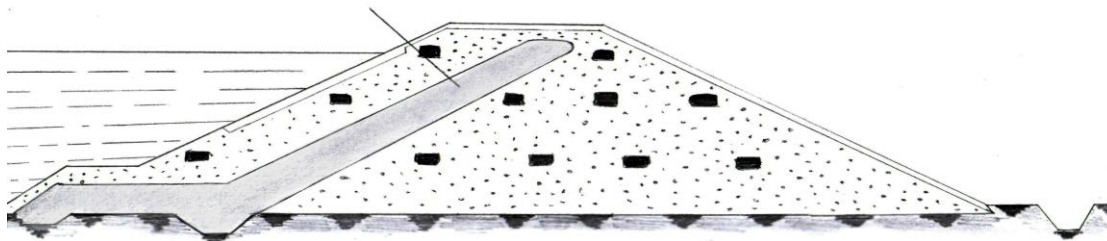


Рис 4.2 Гребля, стрілкою вказаний водонепроникний екран

Греблі будують із однорідного або неоднорідного ґрунту. Для покращення захисту від фільтрації води, а також для більш щільного зчеплення тіла греблі із її основою в греблі облаштовують такі конструктивні елементи, як екран, ядро, зуб і замок (або діафрагму).

Греблі, що облаштовані із однорідного ґрунту, як правило, будують із суглинку, який є найкращим матеріалом для будівництва греблі. Однак, глину застосовувати не слід, оскільки під дією води така гребля повільно руйнується, а при висушування (під час літування) тіло греблі тріскається. Також, греблі, що збудовані із глини, можуть руйнуватися під дією морозу. Греблі, які облаштовані із піщаних ґрунтів дуже погано стримують фільтрацію води, тому ширина греблі із піщаних ґрунтів повинна бути дуже великою. Використання торф'яних ґрунтів для будівництва греблі є припустимим, якщо ступень розкладення торфу є не меншим, як 50%. При цьому відкіс і гребень греблі вкривають шаром піску товщиною 0,5 метри для захисту від промерзання, висихання і з метою протипожежної безпеки.

Відношення основи відкосу до висоти греблі називається коефіцієнтом закладення відкосів. Величина коефіцієнта залежить від якості ґрунта, з якого будується гребля. Наприклад, для греблі, що облаштована із суглинку величина коефіцієнта закладення верхового (мокрого) відкосу коливається в межах від 2,5 до 3, низового (сухого)

відкосу - від 1,5 до 2,25. Для греблі із торфу ці значення складають для верхового відкосу 4, а для низового 2,5. Із наведених фактів витікає, що відкоси греблі треба робити пологими, при цьому „мокрый” відкіс є більш пологим, ніж „сухий”.

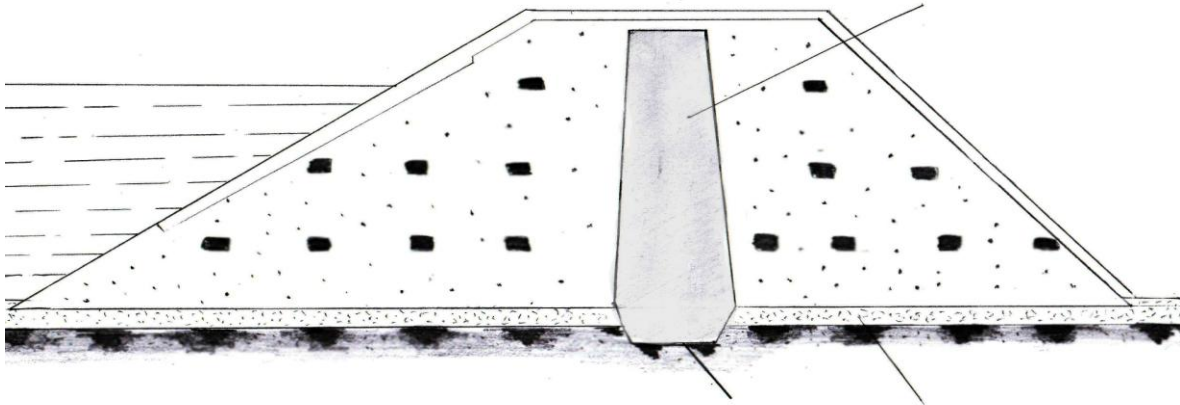


Рис 4.3 Гребля, стрілкою вказаний водонепроникний замок

Облаштування греблі із різномірного ґрунту можна здійснювати при відсутності суглинку. Частка суглинку у складі такої греблі становить від 30 до 69%, решта будівного матеріалу - пісок і каміння. Греблі з екраном із ґрунту або неґрунтового матеріалу будують з метою зменшення процесів фільтрації води через тіло греблі. Як правило, для будівництва екрану використовують суглинок, але, якщо його не вистачає, ґрунтові екрани припустимо споруджувати із глини або глинобетону (це є суміш із 24% глини, 36% піску і 40% гравію або щебеня). Товщина верхньої частини екрану греблі повинна бути не менше 0,8 метра вверху. Крім того, верхня частина екрану греблі головного ставка повинна перевищувати рівень води не менш як на 0,5 метра. Якщо відсутні ґрунти, придатні для спорудження екрану, то можна використовувати бетон, залізобетон, полімерні матеріали. Перевагою екранів, що будуються із суглинку є їх дешевизна, та пластичність, в той час, як жорсткі екрани із бетону або залізобетону коштують дорожче і в них можуть з'являться тріщини. На відміну від екрану ядро греблі розташовують вздовж вісі греблі. Як правило, матеріалом для будівництва ядра є суглинок або глинобетон. Ядро греблі має форму трапеції. При цьому верхня частина ядра, шириною близько 0,8 - 1,5 метра, розташована вище рівня води не менш, як на 0,5 метри, а нижню частину ядра врізають у водоопірний шар ґрунту, який знаходиться під тілом греблі, не менш як на 0,5 метри. Греблі з діафрагмою

споруджують в тому випадку, якщо не вистачає ґрунтів, яким притаманні водоопірні властивості (глина або суглинок). Діафрагму розташовують вздовж вісі греблі, будуючи її із бетону, залізобетону або металу. Товщина верхньої частини екрану, повинна перевищувати рівень води в ставку не менш, як на 0,5 метри. Нижня частина екрану повинна бути заглиблена у водоопірний шар ґрунту під греблею не менш, як на 0,5 метра. Для покращення зчеплення тіла греблі із основою потрібно облаштовувати зуб або замок. Зуб повинен бути заглиблений у водоопірний шар ґрунту під тілом греблі. Зуб представляє собою траншею, в поперечному розрізі має форму трапеції, яку облаштовують вздовж вісі тіла греблі і заповнюють суглинком або глиною, які повинні ретельно утрамбовуватись. Ширина зуба внизу і його висота залежать від напору води у ставку. Замок відрізняється від зуба тим, що він більше за розмірами. Його облаштовують в разі глибокого розташування водоопірного шару ґрунту під тілом греблі (на глибині 2 - 3 метри). В разі, якщо водоопірного шару ґрунту залягає на глибині більше, як три метри, слід облаштовувати діафрагму, висота якої залежить від глибини залягання водоопірного шару. **Дамби** — спорудження, що призначені для підтримування напору води у ставку. Дамбами обваловують окремі ділянки території в поймах річок таким чином утворюючи рибоводні ставки. За своїм призначенням дамби підрозділяють на: контурні, роздільні та водоогороджуючі.



Рис.4.4 Зовнішній вигляд роздільної дамби

Контурні дамби відгороджують ставки від решта частини пойми, вони підтримують напір води з одної сторони, вони являються водонапірними. Роздільні дамби облаштовують між двома суміжними ставками, обое відкоси цієї дамби підтримують напір води. Водоогороджуючі дамби використовують для захисту території рибного господарства від затоплення під час повені.



Рис.4.5 Зовнішній вигляд водоогороджуючої дамби.

Водоспуски

Водоспуск — важливий елемент гідротехнічних споруд в ставковому господарстві. Призначення водоспуску полягає в тому щоб регулювати рівень води в ставках і забезпечувати їх повне осушення. На головних і руслових нагульних ставках облаштовують водоспуски шахтного типу, а також водоспуски-шлюзи, що дозволяють ефективно регулювати пропуск води. В рибоводних ставках всіх інших категорій установлюють трубчатий донний водоспуск типа „монах”, який складається із двох герметизованих труб — лежача і стояка, що з’єднані між собою під прямим кутом. Трубу, яка розташована горизонтально (лежак), монтують в основі греблі на максимально глибокій ділянці ставка на рівні 10—20 см нижче рівня його ложа. Вертикальна труба (стояк) повинна перевищувати рівень води в ставку. При цьому, передньої стінки у стояка немає, а в отвори бокових стінок вставляють ряд щитків, регулюючи таким чином рівень води. Вода, що надходить із ставка в стояк, тече далі по лежаку і виходить з протилежного кінця лежача за межами ставка. Корпуси стояка і особливо лежача не повинні пропускати воду.

Лежаки будують із металевих, залізобетонних, азбоцементних, керамічних труб або із цегли. Припустимо також використовувати дерево (найкращим матеріалом є дуб або сосна). Стояки виробляють із дерева, заліза, цегли і залізобетону. Доні водоспуски обладнують двома рядами щитків, перший ряд щитків повернений в бік ставка. Таким чином водоспуски із двома рядами щитків можуть скидати із ставка як верхні, так і нижні шари води. Наприклад, взимку, нижні щитки можна замінювати на решітку, що дозволяє скидати із ставка саме нижні шари води, які містять дуже мало кисню, залишаючи в ставку поверхневі, збагачені киснем шари води. Напроти, влітку для виведення надлишків води і для запобігання виходу риби із ставка, решітку переставляють на верхній ряд щитків.

Водоспуски з одним рядом щитків скидають тільки верхні шари води. Розміри водоспуску залежать від площі і глибини ставка.

В невеликих неспускних ставках для спуску води застосовують водоспуски-сифони, які перекидають через греблю. Така конструкція водоспусків може бути стаціонарною і переносною. Сифонні пристрої виготовляють із металевих, резинових (з внутрішньою металевою спіраллю) або азбоцементних труб діаметром 200—300 мм. Труби з'єднують за допомогою фланців з резиновими прокладками. Для спуску води необхідно, щоб різниця горизонтів між водоприймальною частиною сифона і кінцем труби, що розташована за межами ставка була не менш, як 0,1—0,25 м.

Водоскиди

З метою збереження земляної греблі від розмивання під час повені і злив, в ставках облаштовують водоскидні споруди різних конструкцій.

Найбільш проста конструкція водоскиду представляє собою широкий (укріплений каменем або інш.) земляний канал, що прокопують в обхід греблі. Для того, щоб із ставків не уходила риба, в головній частині водоскидного каналу встановлюють запобіжну решітку. Канал прокопують на ділянках ставка, де залягають щільні ґрунти і вкривають камінням. Поріг водоскиду знаходиться на рівні нормального підпірного горизонту ставка і при перевищенні цього рівня надлишок води із ставка скидається за його межі автоматично.

Система водопостачання

Із джерела водопостачання вода надходить у ставки господарства через спеціальну мережу водопостачання. Ця мережа складається із земляних каналів, проте, якщо ґрунт незадовільно стримує фільтрацію води — то мережа водопостачання будується із дерев'яних лотків, азбоцементних трубопроводів і споруджень регуляції подачі води (шлюзів, перегороджувальних пристроїв і т. І.). Водопостачальні канали утворюють системи магістральні та розподільчі. У головній частині водопостачальних систем встановлюють водозабірні споруди, які представлені шлюзами-регуляторами та трубчастими водоспусками. Для безпосереднього постачання води із каналів до ставків використовують водовипуски. Вхідний отвір водовипуску обладнують сіткою, щоби смітна риба не потрапляла із каналу в став. В зимувальних ставках, а іноді і в літніх ставках (якщо у воді, яка надходить із джерела водопостачання, міститься недостатня кількість кисню) встановлюють додаткові пристрої для аерації води. Дно каналу повинно бути вище максимального рівня води у ставку.

Верховини

Верховина — гідротехнічна споруда, яка запобігає виходу риби із ставка проти течії, а також, щоб не допустити проникнення в ставок хижої риби із річок. Як правило, верховини представляють собою простіший шлюз, який складається із решіток, що встановлені на шпунтовому ряду.

Необхідно мати два ряди решіток, для того, щоб кожен із них по черзі можна було б очищати, наприклад, під час повені. Перед виловом риби із ставків решітки заміняють суцільними щитками, які тимчасово стримують надходження води. У найпростішому вигляді верховини виготовляють із сітки. Більш сучасні технічні засоби, які виконують функцію верховин представляють собою механічні або електричні пристрої, що здатні стримувати переміщення риби в небажаному напрямку. Також проводяться досліді щодо використання із цією метою джерел ультразвукового випромінювання.

5.ВИДИ РИБ - ОБ'ЄКТИ СТАВКОВИХ ГОСПОДАРСТВ

До групи риб, що доцільно використовувати в ставкових господарствах відносять такі види риб, що здатні добре пристосовуватись до умов вирощування в штучних водоймах: ставках, басейнах, садках і т. і. Такі види риб повинні мати наявності наступні господарсько-корисними якості: швидкий ріст, ефективне споживання штучних кормів, швидко досягати статевої зрілості, мати високі показники плодючості і здатними до відтворення в штучних умовах. Крім того, м'ясо таких риб повинно мати високі харчові і смакові якості. До групи ставкових відносять риб представників наступних сімейств: коропових, лососевих, окуневих (судак), щукових, чукучанових, осетрових і деяких інших. За господарським призначенням ставкові риби діляться на основні і додаткові об'єкти риборства. В більшості ставкових господарств основним об'єктом тепловодного риборства є короп, а холодноводного - райдужна форель. Решта видів риб переважно відносять до додаткових, тому що їх вирощують разом із коропом в ставках, або в монокультурі в інших типах рибоводних господарств.

5.1 Об'єкти тепловодних ставкових господарств

Короп (*Cyprinus carpio* L.)

Короп - основний об'єкт коропових ставкових господарств є domestікованою формою сазана. Короп набув дуже широкого поширення у системі світового рибного господарства і являється об'єктом аквакультури практично по усій планеті. За характером наявності і розподілу луски по тілі (що визначається генотипом) розрізняють лускатих, дзеркальних, рамчатих і голих коропів. На базі цих різновидів риби були виведені наступні породи і породні групи коропа: середньоруський, парський, ропшинський, сарбоянський, краснодарський, український, білоруський, казахстанський, німецький, венгерський і інші. Короп невибаглива до умов середовища, всеїдна, швидко ростуща риба, м'ясо якої характеризується високими харчовими і смаковими якостями. Короп добре

росте і відтворюється в неглибоких, слабопроточних ставках, легко пристосовується до умов середовища. Статеві зрілі риби в основному споживають тварин зообентосу (личинок комах, хірономід, трубочників, молюсків), а також фіто- і зоопланктон. Короп, у порівнянні із іншими об'єктами ставкових господарств добре споживає і асимілює штучні корма. В різних кліматичних зонах швидкість росту і дозрівання коропа є неоднаковою, оскільки в північних регіонах розвиток риби відбувається дещо повільно у порівнянні із південними районами. Оптимум температурного режиму для харчування, росту і відтворення коропа знаходиться в межах 16-30⁰С, втім при температурі 6-8⁰С короп припиняє споживання корму. Статеві зрілості короп досягає на 4-5 році життя, проте в південних районах - на 1-2 роки раніше. Показник абсолютної плодючості самиць коропа сягають 1-1,5 млн ікринок, значення середньої плодючості - близько 500-700 тис. ікринок, а величина робочої плодючості - 100-180 тис личинок.



Рис. 5.1 Породи коропа: лускатий короп, рамчастий короп, дзеркальний короп

Нерест риби відбувається в травні - червні за температурою 17-20⁰С. Тривалість інкубації ікри коропа - 3-5 діб в залежності від температури. Короп відкладає ікру на м'який рослинний субстрат вранці в тиху безвітряну погоду на мілководних ділянках водойм. Риба добре адаптується до відтворення у штучних умовах.

Українська луската порода коропа

Порода створена методом відтворювального схрещування малолускатих і лускатих коропів галицького походження з подальшою селекцією лускатих форм на фоні сприятливих умов утримання. Коропи цієї породи культивуються в степовій, лісостеповій і частково поліській ґрунтово-кліматичних зонах України. Генофонд української лускатої породи складається із 50% спадкових ознак лускатого і 50% дзеркального галицького коропа. За продуктивними ознаками український лускатий короп порівняно з дзеркальним галицьким (контрольна група на час породовипробування) на другому році життя переважав за темпом росту на 17%, має вищий вихід з нагулу на 24%, краще використовує природну кормову базу і забезпечує продуктивність при екстенсивному веденні рибного господарства на 46% більшу. При інтенсивній технології кожна самка дає по 28 т товарної риби. Лускатий покрив їх детермінується двома незчепленими генами (розміщені в різних хромосомах) аутосомними генами в гомозиготному стані. За характером розміщення та розміром луски цей короп нагадує сазана, але має світліше забарвлення. Зміщення луски — показник відхилення від породного стандарту не спостерігається; за тілобудовою відноситься до високоспинних типів (відношення найбільшої висоти тіла до промислової довжини становить 2,25—2,65 (із добре розвиненими м'ясними формами екстер'єру). Спина широка, товста, з характерним напливом над головою. Основні діагностичні (кількісні) ознаки на другому році життя варіюють у таких межах: лусок у боковій лінії — $38 \pm 0,3$; лусок над боковою лінією — $6,1 \pm 0,1$; лусок під боковою лінією — $6 \pm 0,1$; променів у спинному плавці — $19,4 \pm 0,2$; променів у анальному плавці — 6 ± 0 ; тичинок на першій зябровій дужці — $25,6 \pm 0,3$, пелюсток на першій зябровій дужці — $77 \pm 0,9$ і хребців — $36 \pm 0,1$. Український лускатий короп має міцну будову тіла і стійко передає у спадок свої господарські та біологічні властивості. Самиці лускатого коропа здебільшого використовуються як плідники у віці 5—10 років, а самці — у віці 4—9 років. Плодючість українського лускатого коропа в середньому становить 111 тис. 6—7-денної молоді. Вихід одноліток з вирощувальних ставів коливається в межах 65—70%.

Українська рамчаста порода коропа

В процесі створення породи використано метод відтворювального схрещування малолускатого і лускатого коропів галицького походження з наступною селекцією рамчастих форм у сприятливих умовах утримання. Ареал коропів української рамчастої породи сягає більшості рибокомбінатів та інших рибогосподарських підприємств, особливо в центральних і південних районах України. Характерна риса коропів — це повна відсутність луски від голови до першого променя спинного плавця. Луска у них дзеркального типу, як правило, розміщується у вигляді рамки вздовж спини, біля голови і плавців. Середня частина тіла зовсім без луски,

або ж зустрічаються поодинокі великі лусочки біля хвоста. Вважають, що за генотипом рамчасті коропа мають 50% спадкових ознак малолускатих та 50% лускатих коропів. Вони є найбільше продуктивними і витривалими щодо умов існування серед дзеркальних, лінійних і голих коропів. За характером живлення ці коропа відносяться до відгодівельного типу. Коропа української рамчастої породи порівняно з дзеркальним галицьким (контрольна група) ефективніше використовують штучні корми. В умовах п'ятиразової посадки вони споживають на одиницю приросту маси менше корму на 21,4%, маса їх більша на 15%, мають вищий вихід з нагулу на 11%. Рибопродуктивність їх більша на 25% порівняно з дзеркальними галицькими коропами. Одне гніздо плідників дає 200—600 тис. три-, чотириденних личинок. Вихід цьоголіток із вирощувальних ставів досягає майже 65%. За темпом росту рамчасті коропа не поступаються українському лускатому. Рамчасті коропа відносяться до найбільш перспективних форм в умовах ринкової економіки.

Товстолоб.

Товстолоб звичайний (або білий), а також строкатий товстолоб акліматизовані із річок Китаю та басейну ріки Амур у водойми і ставкові господарства європейської частини України, Росії та Середньої Азії. Товстолобів, а також білого і чорного амурів відносять до дуже перспективної групи далекосхідних рослиноїдних риб, які набувають все більшого значення у вітчизняному ставковому господарстві. Слід відзначити, що біологія відтворення і розвитку товстолобів має багато спільних рис з білим амуром. Хоча цих риб об'єднують в групу рослиноїдних риб, проте вони досить суттєво відрізняються за спектром споживання харчових організмів. Зокрема, білий товстолоб переважно споживає фітопланктон і детрит. Втім, здатний частково використовувати в їжу і зоопланктон. В той час, як строкатий товстолоб, навпаки, харчується переважно зоопланктоном і лише частково фітопланктоном. Білих товстолобів доцільно використовувати як ефективних біологічних меліораторів у боротьбі із цвітінням води. В ставкових господарствах білих і строкатих товстолобів, а також їх гібриди вирощують в полікультурі із коропом. Цьоголітки товстолобів сягають маси 20-35 г, товарні дворічні риби, в залежності від кліматичних умов, - від 300-700 г до 1 кг. В умовах ставкових господарств товстолоби природним шляхом не розмножуються, тому відтворення риби здійснюють із використанням технологій збору статевих продуктів, запліднення і інкубації ікри заводським методом.

Товстолоб білий

Товстолоб білий або звичайний - *Hypophthalmichthys molitrix*. Білий товстолоб споживає всі види одноклітинних водоростей, що входять до

складу фітопланктону прісних водойм. В раціоні харчування цієї риби переважають діатомові, зелені та евгленові водорості. Втім він добре перетравлює та асимілює також синьо-зелені водорості (*Aphanizomenon flosaquae*, *Anabena variabilis*, *A. nassalii*), що є токсичними для більшості видів риб. Білий товстолоб здобуває собі їжу за рахунок фільтрування фітопланктону завдячуючи особливій анатомічній будові зяберного апарату.

Результати спостережень в умовах природного ареалу існування риби було встановлено, що в річці Амур товстолоб досягає статевої зрілості у віці 5+ років при цьому довжина тіла риби сягає 50 см. Терміни дозрівання самців є дещо меншими ніж у самиць. Втім, можливо внаслідок досить широкого ареалу існування виду, в окремих популяціях білого товстолоба термін дозрівання може становити 7—8 років при довжині тіла, що перевищує 60 см. Було з'ясовано, що для нормального дозрівання товстолоба необхідна певна сума тепла - від 2655 до 3111 градусо-днів за рік. Причому не менш як 565 градусо-днів риба потребує безпосередньо у переднерестовий період (до 15 червня). За умов сприятливого термічного режиму, коли навесні кількість градусо-днів сягає позначки 650, статеве дозрівання риби може суттєво прискорюватись. В цьому випадку близько 50% природної популяції риби може дозрівати у віці 4+ - 5+ років. Нерестовища товстолоба розташовані на мілководних піщаних ділянках русла ріки, за умови, що швидкість течії води становить не менш як 0,8—1 м/с. На термін початку і тривалість нересту риби суттєвий вплив справляє термічний режим. Тому в річці Амур нерест товстолоба починається у першій декаді червня і триває близько 1,5—2 місяців. В той час, як в р. Янцзи нерест починається в третій декаді квітня і може тривати до 4—5 міс. Більш того, в межах природного ареалу існування виду спостерігається досить істотне коливання значень нерестової температури води. Наприклад, популяції риби, що мешкають на півдні Китаю, нерестяться при температурі води в межах 26—30 °С, в той час, як риба, що заселяє р. Амур — може нереститись вже при 17 °С, проте для них оптимальна температура — 21—26°С.



Рис.5.2 Білий товстолоб

Строкатий товстолоб

Строкатий товстолоб - *Aristichthys nobilis* відрізняється від білого товстолоба перш за все дещо більшою відстанню між тичинками зяберного апарату, що дає змогу рибі пропускати дрібні організми і затримувати більш крупну їжу. Певну частку раціону живлення строкатого товстолоба можуть складати зелені і діатомові водорості, втім основою харчування виду є зоопланктон. В залежності від кліматичних і геохімічних умов розташування рибного господарства основними харчовими організмами для товарної риби строкатого товстолоба можуть бути коловертки або нижчі ракоподібні (переважно гіллястовусі рачки). Серед гіллястовусих рачків, що складають основу живлення риби, найбільше значення мають босміна, дафнія, хідорус. Зяброногі ракоподібні також є дуже важливими для харчування строкатого товстолоба, зокрема циклопи. Слід підкреслити, що саме нижчі ракоподібні є найбільш актуальною групою кормових організмів при вирощуванні товарної риби строкатого товстолоба. За умов недостатньої кількості зоопланктону в ставку, строкатий товстолоб може більш активно використовувати в їжу фітопланктон, зокрема зелені і діатомові водорості. Втім, темпи росту риби в ставкових господарствах знаходяться в прямій залежності від щільності посадки і біомаси зоопланктону. Якщо природної їжі для строкатого товстолоба вдосталь, він росте швидше за білого. В цілому, біологічні особливості росту, розвитку и відтворення, що були наведені при розгляді білого товстолоба, є досить подібними і для строкатого товстолоба. Зокрема, кліматичні умови практично всієї території України є придатними для господарського використання даного виду риби, однак, в південних районах строкатий товстолоб сягає товарної ваги 1000 г і більше вже на другому році життя, в той час, як на території Полісся аналогічну вагу риба набирає, як правило, лише на третьому році життя.

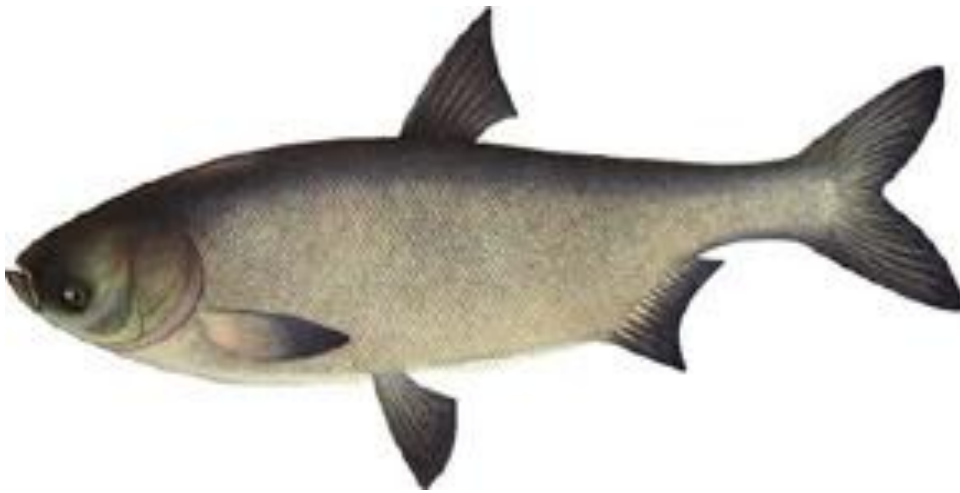


Рис. 5.3 Строкатий товстолоб

На завершення відзначимо, що білий і строкатий товстолоби, як виявилось, є дуже стійкими до захворювання на краснуху. Можливо, ці види риб мають підвищений імунітет до цього захворювання. Оскільки, за деякими спостереженнями товстолоби не хворіють навіть при сумісному утриманні із коропами, які хворіли на краснуху із показниками смертності близько 95%. Тому, стійкість білого і строкатого товстолобів до певних поширених захворювань підвищує цінність даних видів риб як об'єктів ставкового рибництва не тільки як добавочних видів риб при сумісному вирощуванні разом із коропом, але як основних об'єктів культури, що здатні забезпечувати високу рибопродуктивність ставів.

Білий амур

Природний ареал існування білого амура (*Stenopharyngodon idella*) знаходиться у Східній Азії від річки Амур до Південного Китаю.



Рис. 5.4 Білий амур

Білий амур — крупна риба, довжина тіла якої сягає 120 см при вазі тіла 30 кг. Спина риби забарвлена в зеленуватий або жовто-сірий кольор, боки темно-золотисті. По краю кожної луски (крім тих, що вкривають черевце риби) проходить темний ободок. Дорослі екземпляри риби майже виключно споживають вищу водну рослинність, подрібнюючи її дворядними глоточними зубами. Довжина кишкового тракту білого амура в 2—3 рази перевищує довжину тіла. Білий амур швидко росте, в умовах природного ареалу існування в басейні річки Амур переважна кількість самиць амура дозріває у віці 8—9 років, при цьому зріст риби становить від 70 см і більше. Втім невелика частина самиць в тих самих умовах може дозрівати у 7 років, маючи довжину тіла 65—70 см, а окремі екземпляри у 6 років, при довжині тіла не менш як 60 см. Показник плодючості самиць білого амура коливається в межах 290—816 тис. ікринок в залежності від розмірів самиць. Нерест у білого амура порційний, в природних умовах нерест може тривати з квітня до середини серпня. Проте, основна частина популяції риби на території Китаю нерестує з кінця травня до середини червня, в річці Амур — з першої декади червня до кінця липня. Нерестилища риби знаходяться на ділянках ріки із швидкою течією (не менш як 1 м/с) із піщано-кам'янистим дном. Нерестовий сезон досить часто пропускають крупні самиці, довжина тіла яких перевищує 90 см. Можливо, таке явище зумовлене віковим згасанням процесу гаметогенезу. Основою раціону живлення молоді риб є зоопланктон, який риба здобуває на мілководних ділянках ріки біля берега, а восени цьоголітки йдуть в русло на зимівлю. Взимку білий амур не споживає їжі, утворюючи великі скупчення в ямах.

Використання амура в ставковому господарстві почалось ще за часи Давнього Китаю, коли личинок риби, а також личинок товстолоба відловлювали на нерестилищах, а потім вирощували в ставках до товарної маси. За умов утримання в ставковому господарстві дорослі екземпляри білого амура є всеїдною рибою: переважно він споживає м'яку підводну рослинність а також молоді пагони жорсткої рослинності, добре поїдає підкормку із наземної рослинності і штучних кормів рослинного походження. Втім іноді може використовувати в їжу дрібну рибу, кишко-порожнинних і комах. Я показав практичний досвід, найбільш перспективним напрямком у вирощуванні теплолюбної риби є використання ставів-охолоджувачів, в яких білий амур не тільки швидше росте і дозріває, але може виконувати функцію біомеліоратора, запобігаючи надмірному розвитку водної рослинності.

Чорний амур

Одночасно із рослинοїдними рибами Далекого Сходу - білим амуром і товстолобами на початку 60 рр. був завезений чорний амур *Mylopharyngodon piceus* Richardson.



Рис. 5.5 Чорний амур

Це крупна коропова риба (довжина тіла 130 см при масі 50 кг), тіло якої вкрито крупною лускою, із чорним забарвленням спини. М'ясо риби має високі смакові і харчові якості. Основою раціону живлення дорослої риби є крупні молюски, яких вона перемелює міцними глоточними зубами. Чорний амур дозріває у віці 6-8 років при масі тіла близько 18 кг. Біологія відтворення риби подібна до рослинοїдних далекосхідних риб. В ставкових господарствах відтворення чорного амура здійснюють за допомогою біотехнологічних методів (заводський спосіб). Показники плодючості самок - 116-173 тис ікринок. Молодь чорного амуру споживає зоопланктон, а наприкінці першого вегетаційного періоду переходить на зообентос, поїдаючи переважно личинок хірономід. Тільки починаючи з 2-го року життя в раціоні риби починають переважати молюски, тому саме чисельність і біомаса молюсків визначає темп росту товарної риби чорного амура в даній водоймі. Риба може споживати інші організми зообентосу, також добре поїдає і засвоює штучні корми. Проте живлення риби комбікормами призводить до уповільнення темпів її росту і збільшення вмісту жирів в тілі риби. В рибних господарствах півдня України середня маса цьогорітків риби складає близько 15 г, а показники виходу із зимувальних ставків годовиків - 60-70%. Рівень рибопроductивності ставкових господарств по чорному амурі може складати 250-400 кг/га, при їх вирощуванні в нагульних ставках в полікультурі із коропом і рослинοїдними рибами при щільності посадки дволіток 15 шт/га.

Крім того, що чорний амур є перспективним об'єктом, що може сприяти оптимізації використання водних біоресурсів нашої країни, оскільки існуючі види риб майже не споживають крупних молюсків. Крім

того введення чорного амура у водойми, які багаті молюсками, є досить ефективним заходом біомеліорації. Споживаючи в їжу молюсків, чорний амур, по-перше, знижує ризик виходу із ладу гідротехнічних споруд, які можуть досить інтенсивно обростати молюсками. По-друге, знищення молюсків покращує санітарний стан водойм, оскільки скорочується популяція організмів, що здатні переносити збудників багатьох інвазійних захворювань.

Плідників чорного амура вирощують в рибоводних ставках і водоймах комплексного призначення, температура води в яких влітку має бути не менш як 22°C, при цьому такі водойми повинні містити велику біомасу молюсків. Щільність посадки годовиків риби - 30-50 шт/га. В ставках ремонту молодь і плідників чорного амура можна утримувати в полікультурі із рослинніми рибами і коропом при щільності посадки 15 шт/га. Однак, при утриманні ремонтно-маточного стаду використання штучних кормів вважається недоцільним і при недостатній кількості природних кормових організмів їх слід доставляти із інших водойм. Зимівлю проводять у звичайних коропових ставках. З огляду на те, що чорний амур є теплолюбною рибою, дуже перспективним вважається вирощування ремонтно-маточного стада риби в багатих природними кормами водоймах-охолоджувачах енергетичних і промислових об'єктів, в яких статеве дозрівання риби відбувається у віці 7-8 років, в той час як в ставках коропових господарств - тільки в 10-13-річному віці. Відтворення риби – штучне із використанням заводських технологій. За умов утримання риби в ставках-охолоджувачах рибоводні роботи можна розпочинати на два тижні раніше, у порівнянні із рибами, що утримувались в звичайних коропових ставках. Біотехнології регуляції статевого дозрівання плідників чорного амура, включаючи фізіологічні методи стимуляції дозрівання статевих продуктів, їх збору і контролю якості, в основному подібні до аналогічних методів, що використовуються при відтворенні далекосхідних рослинніми риби. Чорний амур – крупна сильна риба, крім того тіло плідників під час рибоводних робіт вкрито шаром слизу, тому робота із ними потребує навичок і обережності. Оптимальний діапазон температури води під час інкубації ікри - 22-26°C, втім припустимо зниження температури до 20°C або її підвищення до 28°C. Личинки починають переходити на зовнішнє живлення у віці 3-5 діб, їх підрощують в малькових ставках в монокультурі при щільності посадки 1 млн. шт/га протягом 3-4 тижнів до маси тіла 300-500 мг. За таких умов вихід мальків повинен складати 50-60%. При підрощуванні молоді використовують штучні стартові корми, витрати яких складають 2 кг на 100 тис. екз. за добу. У вирощувальних ставках цьогорітків вирощують в полікультурі із коропом і рослинніми рибами при щільності посадки чорного амура не більш як 50 тис. шт/га, при цьому рибу підкормлюють подрібненими молюсками.

Канальний сом

Сом канальний (*Ictalurus punctatus*) був вперше завезений до колишнього СРСР із США в 1974 г.. Тепер цей вид є доволі поширеним об'єктом вітчизняної і світової аквакультури. Канальний сом є теплолюбна риба, оптимум її термічного режиму в діапазоні 25-30°C, проте досить легко може переносити зимівлю під шаром криги впродовж 3-4 міс. До того ж, риба добре адаптується, як до утримання в прісних водоймах, так і у водоймах із солоною водою. Припустимий вміст солей – до 21‰. Вміст кисню у воді повинен бути не менш як 5 мг/л. Порогові летальні концентрації кисню при температурі 25, 30, 35°C відповідно складають 0,95, 1,03, 1,08 мг/л. Середня маса дорослих екземплярів риб - від 300 г до 5 кг, втім риба може сягати маси більше 30 кг при довжині тіла - до 80 см. Нерест риби відбувається в травні-червні при температурі води 25-30°C. Личинки і мальки споживають зоопланктон, риби старшого віку – зообентос, включаючи личинки комах, моллюсків і невеликих раків. Соми, розмір тіла яких перевищує 30 см можуть поїдати рибу. Найбільш придатними регіонами для вирощування канального сома є такі, де температура води перевищує 22°C впродовж не менш як 4 міс. за рік. Вміст протеїну в кормі повинне бути не менш як 30% (причому протеїн переважно тваринного походження). Припустимо використовувати штучні корми для форелі.

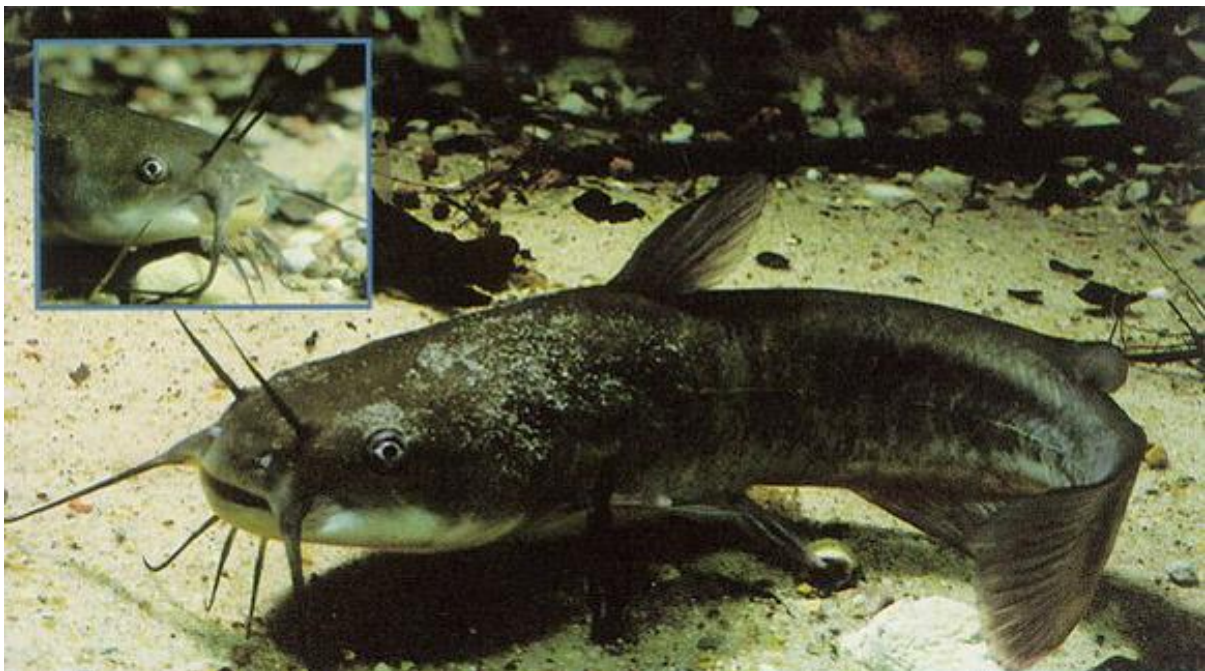


Рис. 5.6 Канальний сом

5.2 ОБ'ЄКТИ ХОЛОДНОВОДНИХ СТАВКОВИХ ГОСПОДАРСТВ

Найбільш поширеним об'єктом холодноводних ставкових господарств України є форель. Форелевництво є високоінтенсивною галуззю ставового рибництва, яка дозволяє отримувати велику кількість товарної рибної продукції з одиниці ставкової площі.

В залежності від кількості води рибопродуктивність форелевих ставків, обсяг товарної риби може сягати до 500-1000 центнерів і більше з гектара.



Рис. 5.7 Холодноводне ставкове господарство

Найбільш поширеним об'єктом вітчизняного форелевництва є райдужна форель. Райдужна форель високо цінується за дієтичні властивості м'яса. Назву „райдужна” ця риба дістала за широку райдужну стрічку вздовж бокової лінії. Ця ознака особливо виділяється у самців в період статевого дозрівання. Райдужна форель - холодноводна риба, але

вона швидко росте і в корошових ставках за умов оптимального кисневого режиму і наявності добре розвинутої природної кормової бази. Її діапазон температурного оптимуму, що є необхідним для живлення і росту 16-18⁰С. Цьоголітки виростають до 25-30 г, в годовалому віці вага риби сягає 100-125 г, а в дворічному віці 200 г і більше. Показник абсолютної плодючості самок, що вперше дозрівають - близько 800 ікринок, дорослих плідників - до 3000 ікринок, але в середньому близько 2000 ікринок.

Самці радужної форелі, як і всіх форелей, легко відрізнити від самиць за такими ознаками, як менша вага тіла, більша довжина голови і специфічна форма щелеп, які стають помітними в період дозрівання. В ставках радужна форель не нереститься. Ікру і молоки отримують із використанням біотехнологій. Ікра донна, не має клейкого шару, жовтуватого кольору. Діаметр ікри вперше дозрілих самиць 4 мм, а дорослих до 6,5 мм. В ставках радужна форель споживає крупних комах та їх личинок а також дрібних земноводних. На другому році життя риба споживає дрібних риб, переважно пелагічних. Є припустимим вирощування радужної форелі як добавочну рибу до коропа у відносно невеликих за площею ставках (до 15-20 га). В цьому разі використовують однократну щільність посадки без використання штучних кормів або при щільності посадки не більше як двократної.

При вирощуванні форелі сумісно із коропом слід звертати увагу не тільки на стан природної кормової бази. Таки ставки повинні мати достатню глибину - не менше як 3 м, до того ж температура води в ставку не повинна перевищувати 26-28 градусів, а вміст кисню у воді не повинен знижатись до 3 мл/л. Підвищення рибопродуктивності при вирощуванні форелі разом із коропом можна здійснювати за рахунок посадки в нагульні ставки в якості кормової риби мальків коропа, карася, плотви. Така дрібна риба ефективно використовує зоопланктон, добре росте і є поживним кормом для форелі.

Облаштувати форелеві ставкові господарства є доцільним поблизу джерел електропостачання, оскільки електрична енергія потрібна для обладнання ділянок приготування і зберігання кормів.

Холодноводні форелеві господарства, як і корошові тепловодні господарства можуть бути повносистемними і неповносистемними. Повносистемні форелеві господарства або ферми інтенсивного типу вирощують товарну рибу, отримуючи молодь від власних плідників. З цією метою господарство утримує маточне стадо, середній вік плідника 4-7 років, а також ремонтне стадо форелі у віці 1-2 роки. Наявність ремонтного стада є необхідним для поповнення стада плідників.

На відміну від корошових господарств, потужність холодноводних форелевих господарств і ферм визначається не площею рибоводних ставків, а кількістю води в джерелах водопостачання. Тому форелевих господарствах розрахунок рибопродуктивності проводять не на 1 га площі

ставів, а на одинцю об'єму води, що постачається за певний проміжок часу. Збільшення показників рибопродуктивності форелевих господарств на одинцю об'єму води за одиницю часу може відбуватись за рахунок використання джерельної води із додатковою аерацією, а при використанні води гірських річок – за рахунок облаштування каскадних ставків. В останньому випадку аерація води відбувається при її протіканні із одного ставка в інший. Вода джерела водопостачання повинна надходити в ставки безперервно. Тому найкращими вважається водопостачання із джерела, що виходить на поверхню ґрунту поблизу господарства.

Для вирощування риби найбільш придатною є вода з такими гідрохімічними показниками: з нейтральною реакцією – величина рН близько 7; жорсткість води в межах 8-12 градусів; окислювальність (вміст органічних сполук) не більше як 10-15 мг/дм³ і кількість загального заліза у воді не більш як 1 мг/л. Оптимальна температура води влітку - не вище 24 градусів (при 25 градусах форель погано споживає корми), а взимку не нижче 3-4 градусів (за такої температури форель взимку може харчуватись). Форель не можна утримувати у воді, яка забруднена мулом або частинками ґрунту. Таку воду необхідно пропускати через фільтри або відстоювати, особливо якщо така вода надходить до інкубатору, личиночні і малькові басейни. Дуже велике значення має високий кисню у воді, оскільки форель при величині концентрації кисню від 3 мл/л і нижче знаходиться в пригніченому стані, а при подальшому погіршенні кисневого режиму - гине.

Важливою умовою існування форелі на всіх етапах життєвого циклу є постійна проточність води, завдячуючи постійній проточності відновлюється рівень кисню у воді ставків і видаляються кінцеві продукти обміну риби (вуглекислота, рештки корму, екскременти та розчинені у воді продукти катаболізму).

Вимоги до обладнання інтенсивних рибоводних господарств і ферм полягають в тому, що до складу повносистемного форелевого господарства, крім джерела водопостачання, входять інкубаційний цех, малькові басейни, форелеві ставки і виробничі будівлі. Інкубаційний цех є необхідним для інкубації ікри, яка збирається і запліднюється із використанням спеціальних біотехнологій, а також для витримування передличинок. При цьому до складу інкубаційного відділення обов'язково повинно входити устаткування для фільтрації води. Вода, яка надходить для потреб інкубаційного цеху повинна проходити фільтрацію, оскільки наявність часток мулу або ґрунту в такій воді - неприпустимо.

У форелевих господарствах для технологічного етапу інкубації ікри найбільш придатними є лоткові інкубаційні апарати. В цих апаратах рамки, на яких розміщується ікра, встановлені в один ряд, що дозволяє здійснювати постійний контроль перебігу процесу інкубації, а також відбір

мертвих ікринок без пересування рамок. До того ж, в цих апаратах відбувається витримування передличинок.

В малькових басейнах відбувається вирощування мальків, які пересаджуються із інкубаційних апаратів. Крім того басейни можна використовувати для витримування плідників риби в переднерестовий період, а також як садки для утримання товарної риби. Ці басейни є простими і зручними в експлуатації. Вони мають форму трапеції із поступовим звуженням в бік витоку води, що спричиняє рівномірне підвищення швидкості течії і сприяє успішному видаленню із басейнів залишків корму і екскрементів, які можуть забруднювати дно басейна. Така форма басейну є зручною для догляду за рибою і для проведення спостережень.

Форелеві ставки також поділяються на окремі категорії: А) Маточні ставки мають середню глибину 1,5 м. В маточних ставках утримують плідників, ремонтну молодь (у віці 2-3 років) а також елітних цьоголітків. Величина загальної площі і кількість маточних ставків можуть змінюватись в залежності від виробничої потужності господарства. Проте, площа окремого ставка, як правило, коливається в межах від 0,1-0,15 га для ремонтного молодняку і до 0,2-0,3 га для плідників. Б) Виробничі форелеві ставки (для вирощування молоді і товарної риби), які мають форму каналів, роблять за вдовж від 30 до 5 м, при глибині 1,3-1,5 м. Співвідношення величини ширини такого ставка до його довжини становить близько 1:10. В інтенсивному форелевому господарстві виробничі ставки не прийнято підрозділяти на категорії. Їх використовують для вирощування: а).цьоголітків, б).зимівлі риби і в).для вирощування товарної риби, з огляду на мету використання, регулюючи глибину води. В господарстві, потужність якого складає 500 центнерів необхідно облаштовувати близько 1 га форелевих ставків. В) До складу холодноводного ставкового господарства є доцільним включати тепловодний ставок (який не обов'язково є проточний) для вирощування кормової риби. Важливою умовою є те, що кожний рибоводний ставок повинен мати незалежне водопостачання і незалежний водоспуск.

Виробничі будівлі є необхідними для розташування приміщень для виготовлення корму які обладнані холодильником, а також загального складу для кормів.

Неповносистемне господарство відрізняється від повносистемного лише відсутністю маточних ставків, оскільки вирощує лише товарну форель із рибопосадосного матеріалу (або ікри), які може придбати у повносистемному форелевому господарстві.

Виробничі процеси в форелевому господарстві з однорічним циклом розведення форелі проводяться в наступному порядку: взимку в форелевих ставках знаходяться плідники риби, які були висаджені восени і ремонтна група форелі. Окремо від них в ставках зимують цьоголітки. В цих ставках

слід дотримувати необхідний водообмін для підтримання сприятливого кисневого режиму і санітарного стану. В усіх ставках взимку рибу слід годувати у відповідності із планом прийнятого раціону. У квітні, а в господарствах, що розташовані на півдні - у лютому маточні ставки спускають і плідників пересаджують в садки з проточною водою. Годівлю плідників призупиняють, а маточні ставки в цей час залишають без води, що дає змогу провести їх санітарну обробку за допомогою вапнування. Плідників розділяють за статтю і утримують самців в окремому від самиць садку.

При перших ознаках дозрівання (текучість) статевих продуктів, приступають до штучного запліднення ікри і подальшому розміщенні її в інкубаційних апаратах, в яких вона інкубується до виходу передличинок. Після отримання статевих продуктів від плідників, рибу пересаджують в маточні ставки, де відновлюють їх годівлю.

Передличинки знаходяться в малорухомому стані в інкубаційних апаратах протягом 5-8 діб. Після чого їх можна пересаджувати в лотки. В лотках, коли передличинки переходять до зовнішнього живлення (перетворюються на личинок) їх вже можна привчати до штучних кормів. У віці 35-40 діб личинки виростають до стадії мальків. Вони активно живляться, і їх вже потрібно пересаджувати в басейни. В басейнах молодь форелі вирощують до ваги тіла 1-2 г, після чого їх вже можна випускати в ставки. В форелевих ставках мальків годують високоякісними кормами, а на початку вересня проводять бонітування молоді, розділяючи її на дві основні групи – одна група, з найкращими показниками розмірів і ваги тіла без ознак захворювань відбирається для подальшого відбору у ремітно-маточне стадо. Інша група – для вирощування товарної риби. Кожну із цих груп розсаджують в окремі ставки і інтенсивно годують. В жовтні-листопаді мальків, які достатньо підросли і тепер стали цьоголітками, знов сортирують і розміщують в ставки, що відведені для зимівлі. Під час зимівлі рибу слід продовжувати годувати. Форелеві ставки, в яких відбувалась зимівля цьоголітків, навесні спускають. Цьоголітки, які перезимували називаються годовиками. Під час розвантаження зимувальних ставків їх підраховують, сортирують, зважують і розсаджують по ставкам.

Формування маточного стада. До стада плідників форелі повинні входити риби у віці 3-7 років, з вагою тіла не менше як 600 г, з найкращими показниками вгодованості, які мають пружну мускулатуру, виражене райдужне забарвлення, для яких є властивими різкі і сильні рухи. Повноцінними плідниками вважаються 3-4 самиці райдужної форелі з вагою тіла близько 1 кг і більше, від яких отримують ікру жовто-помаранчового кольору, в яких показники абсолютної плодючості сягають рівня близько 2000 ікринок.

Розміри маточного стада для форелевого господарства визначають за наступними розрахунками: величина робочої плодючості однієї самиці в середньому приймається за 1200 ікринок. Із такої кількості ікринок до товарного розміру можна виростити близько 500 риб з вагою тіла по 125 г, тобто загальна вага буде становити 62,5 кг. Тому для отримання 500 центнерів форелі потрібно утримувати 800 самиць. До того ж необхідно передбачувати утримання резервних плідників в обсязі не менш як 10%. За умов використання біотехнологій штучного відтворення риби на кожні три самиці слід утримувати одного самця. Отже, для утримання такої кількості поголів'я плідників необхідно приблизно 1,2 га маточних ставків. Крім того при збиранні зрілих статевих продуктів здійснюється вибраковка 25% плідників. Крім екземплярів риб, що мають ознаки ушкодження або захворювань, в плановому порядку із маточного стада вилучаються самці віком старших за 6 років і самиць старших 7 років. Разом із тим вибрактовують (в першу чергу) плідників, від яких були отримані неякісні статеві продукти. Стосовно ікри неповноцінними вважаються статеві продукти, які мають слабе забарвлення з низькими показниками механічної стійкості оболонки. У самців неповноцінними вважаються рідкі молоки із синюватим відтінком.

В разі виробничої необхідності припускається утримання в маточному стаді самиць до 8 - 9-річного віку за умови, якщо від них отримують повноцінну ікру. Замість вилучених плідників до маточно стада вводять трьохрічний ремонтний молодняк. При цьому слід відбирати екземпляри що мають вагу тіла не менш як 600-700 г – для самиць, і не менш як 450-500 г для самців, без ознак захворювання і травм, вони повинні мати інтенсивне забарвлення покривів тіла, добре виражені вторинні статеві ознаки і якісний екстер'єр.

Відбір і вирощування ремонтного молодняку розпочинається від ікринки. Для того щоб виключити вплив інбридингу на потомство, ікру бажано запліднювати молами плідників іншого господарства. Для подальшого відбору слід використовувати найбільш крупну ікру, яка добре розвивається яскраво вираженою пігментацією очка у ембріона. Ікра, що була відібрана за такими ознаками, продовжує проходити інкубацію в окремому апараті. Саме тому личинок, що із неї будуть вилупляться, слід вирощувати в окремому басейні, а цьоголіток, дволіток і тріліток - в окремих ставках. Якщо є потреба в зимувальних ставках, то завантажувати на зимівлю ці групи риб слід також окремо.

Для визначення розмірів стада ремонтної молоді користуються такими розрахунками: на кожного плідника, що був вилучений із маточного стада за віком, слід вирощувати 24 цьоголітка з вагою тіла 30-40 г, 12 дворічок з вагою тіла 250-300 г, 4 трирічних риби - 500-600 г.

6.ПРИРОДНА РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ СТАВІВ

6.1 Значення живих кормів в живленні риб

Кожен вид риб споживає певні кормові організми і в залежності від виду живих кормів, способу їх здобування або від характеру харчування риби поділяють на хижих і "мирних". Хижі риби переважно годуються іншими рибами. Типовими представниками хижих риб наших прісноводних водойм є сом і щука. Серед "мирних" риб виділяють зообентофагів, фітопланктофагів, зоопланктофагів і риб, що поїдають вищу водну рослинність - рослиноїдних. Зообентофаги — це риби, що поїдають кишковопорожнинних (червів), личинок комах, молюсків і інших безхребетних тварин, що існують на дні водойми. Зоопланктофаги і фітопланктофаги споживають відповідно зоопланктон і фітопланктон, тобто рослинні і тваринні організми, які проводять все життя в товщі води і пасивно переміщуються її потоками. Втім такий розподіл риб за способом живлення є досить умовним, через те що багато видів риб споживають змішану їжу, а деякі, наприклад короп, є всеїдними.

Ефективність біологічного продукування водойм (показник темпів біосинтезу органічних сполук) багато в чому визначається процесами утилізації первинної продукції організмами гетеротрофами. При цьому фітопланктон є основним, а в деяких водоймах — єдиним первинним продуцентом, який має здатність із неорганічних сполук із використанням сонячної енергії синтезувати органічні сполуки, які в свою чергу є основою живлення гетеротрофних організмів — зоопланктону, зообентосу і риб-фітопланктофагів. Одноклітинні зелені (протококові) водорості є найбільш поживною групою фітопланктону, що містить в собі всі органічні сполуки, що є необхідними для забезпечення пластичного і енергетичного обміну тварин.

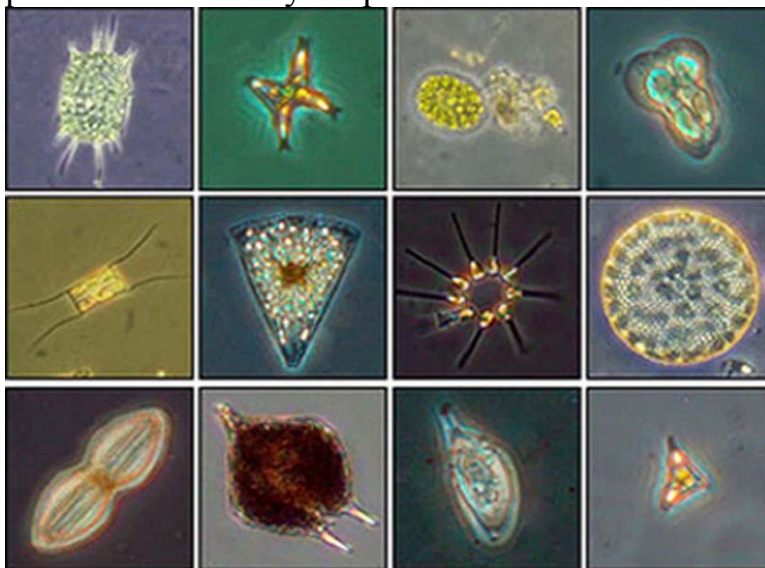


Рис. 6.1 Фітопланктон

До того ж зелені водорості, на відміну від діатомових, добре перетравлюються, оскільки не мають грубої зовнішньої оболонки. Калорійність 100 г діатомових водоростей складає 525 кал, зелених - 472, а синьо-зелених - 441 кал. Проте, низьку кормову цінність синьо-зелених водоростей визначають також наявність щільних, погано перетравлюваних оболонок, накопичення в них інгібіторів ферментів шлунково-кишкового тракту тварин і різноманітних токсичних сполук. У рибоводних ставках за допомогою добрив інтенсифікують розвиток цінних у кормовому стосовно водоростей. Внесення вапна в більшості випадків активізує ріст зелених водоростей, меншою мірою - евгленових і діатомових. Синьо-зелені водорості в цих умовах розвиваються слабо. Кращі умови для життєдіяльності синьо-зелених водоростей складаються в неудобрених ставках, у воді яких міститься значна кількість органічних речовин (фекалії риб, залишків корму та ін.)

Збільшення щільності посадки коропа в рибоводних ставках підсилює зростання фітопланктону. Так, за деякими даними, при зростанні щільності посадки їх личинок від 80 до 120 тис. екз/га чисельність фітопланктону підвищувалась. В нагульних ставках при збільшенні щільності посадки годовиків коропа від 2,4 до 7,6 тис. екз/га чисельність та біомаса водоростей зростає більш як у 2,5 рази. При спільному вирощуванні коропа і рослиноїдних риб (полікультура), навпаки, кількісні показники фітопланктону були в 1,1 - 12,6 рази нижче, ніж при монокультурі коропа.

Однак, надлишковий розвиток фітопланктону (цвітіння води) спричиняє негативний вплив на життєдіяльність риб. За рахунок збільшення концентрації у воді різноманітних хімічних сполук, які виділяються водоростями, а з причини погіршення якості води на тлі різкого зниження концентрації кисню, збільшення рівня вуглекислоти, аміаку та зменшення (закислення) величини рН води. Такі зміни гідрохімічних показників призводять до літніх заморів риби, особливо молоді. Крім того масові відмирання і розкладення синьо-зелених водоростей супроводжується вивільненням токсичних речовин, що є небезпечними для багатьох риб.

За умов помірного розвитку фітопланктон відмираючи постачає поживні речовини бактеріям, які відіграють дуже важливу роль в кругообігу речовин у прісноводних водоймах. По-перше, високі показники відтворення, що є характерними для бактерій, забезпечують високу інтенсивність синтезу біомаси, величину якої можна співставити із показниками продукції, що утворюється в процесі фотосинтезу. По-друге, певні групи бактерій здатні до біосинтезу поживних речовин із неорганічних сполук, із органічних складних речовин, що погано утилізуються іншими гідробіонтами, та навіть із сполук, які мають помірні токсичні властивості (деякі неорганічні сполуки азоту).

До складу зоопланктону входять різні таксономічні групи одноклітинних і безхребетних тварин: інфузорії, коловертки, дрібні ракоподібні (зяброногі і гіллястовусі), а також личинки молюсків та комах. Зоопланктонні організми є одним із основних компонентів природної кормової бази водойм. Від ступеню розвитку зоопланктону залежить рівень природної рибопродуктивності ставків тому що значна кількість видів риб – об'єктів ставового рибництва є споживачами зоопланктону.

Проте, найбільш велике значення зоопланктон набуває під час годівлі молоді риб. Оскільки для личинок практично всіх видів костистих риб, незалежно від характеру їх живлення в дорослому віці, зоопланктон є основною їжею. З цих причин від рівня його розвитку залежать показники виходу, ріст і розвитку молоді, а також якість засвоєння нею штучних кормів.



Рис.6.2 Дафнія



Рис.6.3 Циклоп

Загально відомо, що раціон живлення риби потребує набагато більше протеїнів у порівнянні навіть із хижими наземними хребетними тваринами. Тому доречним є нагадати, що зоопланктон являє собою високобілковим і повноцінним кормом. Відомо, що вміст протеїну в тілі коловерток,

гіллястовусих і зяброногих ракоподібних становить відповідно 35%, 66% і 52% від сухої речовини організмів. До того ж, вміст жирів становить близько 10%, 14% і 8% відповідно.

Наведені факти свідчать про те, що природна кормова база ставків має дуже важливе значення для вирощування риби. Збалансованість раціону живлення риби по білкам має виключно важливе біологічне і економічне значення. Отім при суттєвій нестачі білка в раціоні живлення коропа спостерігається повна зупинка росту риби, втрата ваги, порушення процесів обміну (в наслідок різкого зниження активності ферментів) а також інші порушення життєво важливих функцій організму. Послаблення організму риби має своїм наслідком зниження опору організму до різних захворювань. До того ж, нестача білку призводить до надлишкової витрати кормів і збільшення собівартості рибної продукції. Отже, отримання високих показників рибопродуктивності залежить від збалансованості кормового раціону харчування за балками і їх амінокислотному складу.

Жири також є життєво необхідним компонентом раціону харчування риб, як джерело енергії і субстрат пластичного обміну. Ненасичені жири рослинного походження в організмі риби засвоюються на 90—95%, до того ж сприяють зниженню витрат білка в енергетичному обміні, тим сам звільняючи харчові амінокислоти для побудови тканин тіла. Нестача жирів в раціоні живлення риби (особливо тих, що містять поліненасичені жирні кислоти) призводить до уповільнення темпів росту, розладів фізіологічних функцій, грубих порушень печінки, збільшенню вмісту води в тканинах, зменшенню концентрації протеїнів в тілі риб. Потреба в жирах у різних видів риб дещо відрізняється. Наприклад, потреби в жирних кислотах райдужної форелі є меншими, ніж у коропа. До того ж крім абсолютних показників вмісту жирів в раціоні риби слід враховувати співвідношення протеїну і жиру — чим більше протеїну, тим більше риба потребує жиру. Високі рівні споживання жирів на тлі сталого вмісту білка приводять до підвищення ефективності живлення риби і супроводжуються збільшенням жирності риб (спостерігається у канального сома і форелі).

Встановлено, що всі природні живі корми є повноцінною збалансованою їжею для риби.

В сучасному рибництві широко використовуються технології з культивування і вирощування в штучних умовах багатьох видів живих організмів, що використовуються як живі корми або в переробленому вигляді як білкова добавка. В першу чергу це інфузорії, гіллястовусі ракоподібні, круглі і кільчасті черві, личинки комах. Особливу актуальність біотехнології штучного відтворення і вирощування кормових організмів представляють для підрощування молоді риб — об'єктів холодноводного ставкового рибництва, при підрощуванні личинок рослиноїдних риб і коропа в умовах застосування заводської технологій

відтворення, а також при використанні садкової технології вирощування риби.

6.2 Фактори, що впливають на стан природної рибопродуктивності

Природною рибопродуктивністю називають загальний приріст ваги риби, який був отриманий протягом одного вегетаційного сезону з 1 га площі ставка за умови, що риба споживала тільки природну їжу.

Якщо, наприклад, на 1 га ставка навесні було посаджено 400 годовиків із середньою вагою 30 г, тобто всього 12 кг риби, а восени виловили 400 дворічних риб із середньою вагою 530 г, тобто всього 212 кг риби, то природна рибопродуктивність даного ставка становить 200 кг на 1 га ($212 \text{ кг} - 12 \text{ кг} = 200 \text{ кг}$).

Стан природної рибопродуктивності того чи іншого ставка залежить від кліматичних і геохімічних умов місцевості, в якій був облаштований став. Найбільш високими показниками природної рибопродуктивності - до 400-500 кг на 1 га (по коропу), а іноді більше – відрізняються спускні рибоводні ставки, які розташовані в південних районах, на полі або посеред села, які облаштовані на родючих чорноземних ґрунтах. Навпаки, найменші показники природної рибопродуктивності – менше як 150 кг на 1 га - характерні для неспускних, а деколи і для спускних ставів, що розташовані в північних або північно-західних районах країни, в лісистій місцевості і оточені малопродуктивними піщаними, глинистими або заболоченими ґрунтами.

Природна рибопродуктивність залежить від умов експлуатації ставка, стану його гідротехнічних споруд, характеру водопостачання і якості води. Найбільш продуктивними є спускні ставки, що регулярно вивільняються від надлишків жорсткої водної рослинності і мулових відкладень, що забезпечуються достатньою кількістю чистої води. Навпроти, неспускні сильно замулені ставки, що надмірно заростають жорсткою водною рослинністю, погано забезпечені водою, відрізняються невисокою рибопродуктивністю навіть в тому випадку, якщо кліматичні умови родючості ґрунтів місцевості є цілком задовільними.

Показники природної рибопродуктивності в ставках, в які регулярно вносять добрива, в яких проводять періодичне літування завжди значно вище, у порівнянні із ставками, в які не вносять добрива і які постійно знаходяться з водою. Літуванням називається періодичне утримання ставів без води протягом усього літа. В нагульних ставках рекомендується проводити літування один раз на 5-6 років. Літування дає максимальний позитивний ефект лише в тому разі, якщо ложе ставка, який проходить літування, ретельно висушується і підлягає комплексній агро меліоративній обробці: оріється ґрунт, вносяться добрива, засівається сумішшю бобових і

злакових культур або іншими травами. В разі необхідності дно ставка, що проходить літування, дезінфікують негашеним вапном.

Процедура літування сприяє прискореному розкладенню і мінералізації накопичень мулових відкладень, покращенню структури ґрунтів ложа ставка, а також його оздоровленню. У висушеному ґрунті, який опромінюється прямими сонячними променями, винищується патогенна мікрофлора і паразити риби. Результати практичного досвіду доводять, що після літування показники природної рибопродуктивності ставків можуть збільшуватись в 1,5-2 рази.

Окрім літування, необхідно по можливості довше витримувати без води, ретельно осушувати і проводити агро меліоративну обробку ложа тих ставків, які згідно із вимогами рибоводного процесу протягом певного проміжку часу залишаються без риби. Зокрема, нерестові ставки необхідно залишати без води з моменту пересадки мальків із них до вирощувальних ставків до початку нерестового сезону наступного року. Вирощувальні ставки витримують без води всю зиму і початок весни. Навесні ложе вирощувальних ставків (до заповнення водою) піддають агро меліоративній обробці.

До того ж, окрім літування ложе нагульних ставків повинно бути осушено і проморожено протягом зими.

Ще одним важливим фактором, що визначає величину природної рибопродуктивності ставків є біологічні властивості риб-об'єктів ставкового рибництва: вид або порода, вік і розмір, фізіологічні особливості, стан здоров'я і кількість риби, що вирощується у водоймі. В залежності від цих факторів може змінюватись ступень поїдання рибою кормових організмів, що формують природну кормову базу ставка, а також ефективність засвоєння рибою їжі, що поїдається. Залежність рибопродуктивності від виду, породи і віку риб можна пояснити неоднаковим характером і інтенсивністю їх живлення а також відмінностями в ефективності засвоєння і використання для росту поживних речовин.

Деякі фактори, що сприяють інтенсивному розвитку природної кормової бази ставу, водночас можуть підвищувати ефективність процесів живлення риби. Наприклад, сприятливий температурний режим спричиняє стимулюючий вплив на показники рибопродуктивності не тільки тому, що посилює розвиток кормових безхребетних тварин ставу, але й тому, що за умов температурного оптимуму риба більш активно веде пошук корму, більш повно і швидше засвоює його, витрачаючи на підтримку життєдіяльності організму меншу частку енергії, що надходить із їжею, відкладаючи в тілі більшу частину речовин, що були засвоєні.

Показники рибопродуктивності завжди є більш високими в ставках із сприятливим кисневим режимом. За умов нестачі кисню у воді риба

споживає їжу мляво, крім того нестача кисню викликає потребу витратити на потреби енергетичних витрат забагато засвоєних поживних речовин.

Із всіх видів риб, що використовуються в ставковому рибистві найкраще використовує корми коропа. З цієї причини вихід товарної продукції коропа з 1 га ставка завжди є більш високим у порівнянні із аналогічним показником інших видів риб.

Проте, максимально високі показники природної рибопродуктивності здобуваються за умов, коли в ставку одночасно вирощуються не один, а два або декілька видів риб, що відрізняються між собою за характером живлення. Оскільки при цьому запаси природної їжі (кормових організмів) будуть використовуватись рибами більш повно.

Зміни характеру живлення риб, що відбуваються по мірі зростання молоді, поясняє чому є можливим підвищення природної рибопродуктивності ставів за рахунок сумісного вирощування різних вікових груп риб одного виду. Наприклад, вирощування цьоголітків в нагульному ставку разом із дворічними коропами може підвищити показник природної рибопродуктивності нагульного ставка в 1,5-2 рази. В даному випадку підвищення рибопродуктивності обумовлено тим, що дворічні коропи використовують в їжу переважно донні організми, а цьоголітки – переважно споживають зоопланктон. Навіть наприкінці вегетаційного сезону, коли молодь починає споживати дрібних тварин зообентосу – вони з'їдають тільки дрібних безхребетних, в той час, як дорослі риби вибирають тільки крупні організми зообентосу. Таким чином, ефективність використання кормових ресурсів ставка зростає і підвищується рибопродуктивність.

Порівнюючи показники рибопродуктивності різних категорій рибоводних ставків слід зазначити, що молодь риби використовує поживні речовини для росту більш ефективно, ніж старших вікових груп. Тому природна рибопродуктивність вирощувальних ставків, що використовуються для вирощування цьоголітків, є дещо вищою, у порівнянні із рибопродуктивністю нагульних ставків, що використовуються для вирощування товарного коропа.

За рахунок високої щільності посадки риби можна досягнути підвищення природної рибопродуктивності ставка. оскільки в цьому разі використання кормових організмів ставка рибою суттєво збільшується. При високій щільності посадки риба більш активно здобуває їжу, використовуючи не тільки ті види кормових організмів, до яких вона звикла. Втім, в умовах нестачі природного корму зростає варіабельність розміру і ваги риб, тобто підвищується кількість екземплярів, розмір і вага тіла яких досить сильно відхиляються від оптимальних стандартних значень. Позитивним є те, що характер живлення у риб, які значно відрізняються між собою за розмірами і вагою тіла, є більш різноманітним, у порівнянні із рибами, які мало відрізняються за цими ознаками. Проте

такі події призводять до зменшення середньої штучної ваги риби, що вирощується, а це не завжди вигідно. Тому слід вибирати таку щільність посадки, при якій риба досягає встановлених розмірів і ваги і при цьому задовільно використовуються природні кормові ресурси ставка. Зокрема, вирощування коропа за дворічним оборотом щільність посадки риби розраховують виходячи з того, щоб середня вага товарної риби відповідала існуючому стандарту, тобто від 450 до 550 г (в залежності від зони рибництва, в якій розташоване дане ставкове господарство). Саме таку щільність посадки називають нормальною або однократною. Збільшення щільності посадки припускається лише в тому випадку, якщо планується годувати рибу кормовими сумішами, компенсуючи нестачу природної їжі.

Природна рибопродуктивність визначається на підставі аналізу результатів вирощування риби в тому або іншому ставку. За норму приймають середню величину рибопродуктивності за декілька років рибоводної експлуатації даного ставка. Така методика себе виправдовує, тому що величина рибопродуктивності однієї водойми може змінюватись в залежності від погодних умов і інших особливостей перебігу вегетаційного періоду. В роки, коли протягом вегетаційного періоду переважає тепла, сонячна погода але умови водопостачання ставка при цьому не порушуються, показник природної рибопродуктивності зазвичай сягає максимальних позначок. Навпроти, в роки із прохолодним літом, коли спостерігається стійка похмура погода, значення природної рибопродуктивності знижуються. Так саме, як і в спекотне, посушливе літо, в разі істотного погіршення умов водозабезпечення ставків і скорочення площі дзеркала води в наслідок надмірного випаровування води. Крім того, в спекотну безвітряну погоду за умов, що має місце висока щільність посадки риби і вода ставка містить високу концентрацію органічних сполук, часто спостерігається різке погіршення кисневого режиму, що в свою чергу погіршує умови харчування риби і призводить до зменшення показників рибопродуктивності ставків. Іноді в таких ставках може виникати літня задуха в наслідок чого втрачається багато риби.

З огляду на наведені аргументи середнє за декілька років значення природної рибопродуктивності ставків приймається за основу при всіх рибоводних розрахунках і, зокрема, при плануванні діяльності ставкового рибоводного господарства. Однак при цьому обов'язково повинна враховуватись можливість і навіть необхідність підвищення рівня природної рибопродуктивності (за рахунок внесення добрив і проведення меліоративних заходів).

Величину природної рибопродуктивності ставків, які щойно облаштовані або дотепер не використовувались для вирощування риби, припустимо визначати за аналогією з рибопродуктивністю ставків, що мають подібні характеристики і розташовані в тій самій кліматичній зоні.

Зрозуміло, що в подальшому використанні ставків за призначенням таку приблизну величину рибопродуктивності уточнюють у відповідності із фактичними результатами вирощування риби.

Більш складним завданням є визначення природної рибопродуктивності ставка, якщо рибу в них підкормлювали зерновідходами або іншими кормами. Не складним є визначення загальної рибопродуктивності таких ставків – треба поділити загальний фактичний приріст риби на одиницю площі ставка. Наприклад, в нагульний ставок, площа якого становить 10 га, навесні було висаджено 13,7 тис годовиків коропа загальною вагою 4,8 ц. Протягом вегетаційного сезону рибу кормили кормовою сумішшю рослинного походження і восени із ставка виловили 12 тис товарних коропів загальною вагою 64,8 ц. Тому загальний приріст становить 60 ц ($64,8 - 4,8$). Відповідно показник приросту риби с 1 га, тобто загальна рибопродуктивність даного ставка дорівнює 6 ц на 1 га ($60 : 10$). Проте, рибовод не повинен обмежуватись встановленням лише показника загального приросту риби, він повинен знати, яка частка від цього приросту була отримана за рахунок споживання рибою природної їжі а яка обумовлена поїданням штучних кормів. Іншими словами, необхідно підрозділяти загальну рибопродуктивність ставка на природну рибопродуктивність і рибопродуктивність, що була отримана в результаті використання штучних кормів.

Як правило вважають, що природна рибопродуктивність ставка, в якому рибу підгодовують штучними кормами, залишається тією же самою, якою вона була, в разі коли риба вирощувалась лише на одній природній їжі.

Припустимо, що в ті роки, коли рибу не підкормлювали, показник природної рибопродуктивності для даного нагульного ставку складала в середньому 200 кг на 1 га. Коли в цей же ставок посадили збільшену кількість годовиків коропа и почали їх годувати штучними кормами, приріст риби в розрахунку на 1 га виріс до 600 кг, тобто загальна рибопродуктивність ставка була збільшена до 600 кг на 1 га. Якщо припустити, що приріст риби за рахунок природної їжі не змінився і залишився на рівні 200 кг на 1 га, то виявиться, що за рахунок використання штучного корму було отримано додатково 400 кг риби на 1 га ($600 - 200 = 400$ кг). Таким чином, загальна рибопродуктивність ставка (600 кг на 1 га) складається в даному випадку із природної рибопродуктивності, що дорівнює 200 кг на 1 га, і рибопродуктивності за рахунок використання штучних кормів, яка дорівнює 400 кг на 1 га.

Втім такий поділ загальної рибопродуктивності є досить умовним. Тому що природна рибопродуктивність ставків, в яких використовують штучні корми, може змінюватись. Причому, як правило відбувається її зростання у порівнянні із показниками природної рибопродуктивності за

той проміжок часу, коли риба вирощувалась виключно за рахунок природної їжі.

Необхідно пам'ятати, що сам факт збільшення щільності посадки сприяє зростанню природної рибопродуктивності. Крім того, певна частка кормів залишається в ставку, виконуючи роль органічних добрив, які покращують умови розвитку кормових гідробіонтів, які саме і є природною їжею для риб. Також ефективним органічним добривом є випорожнення риб. Однак, при застосуванні штучних кормів виникають умови, що призводять до зниження природної рибопродуктивності. Через те що, риба, яка отримує достатню кількість легкодоступних штучних кормів, може менше споживати природної їжі. Отже, інтенсивність використання природної кормової бази послаблюється і відповідно знижується показник природної рибопродуктивності в ставках за умови використання штучної їжі. Крім того, в ставках із високими значеннями щільності посадки риби (за рахунок її годівлі) може погіршуватись кисневий режим, що також негативно відбивається на результатах вирощування риби.

Отже, чітко розібратися в складній взаємодії всіх можливих чинників, щоб встановити істинну величину природної рибопродуктивності в ставках, коли при вирощуванні риби використовуються штучні корми, досить складно. Саме тому рибоводи умовно підрозділяють загальний приріст риби з 1 га ставка на приріст за рахунок природної їжі і за рахунок використання штучних кормів.

7 КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ПОВНОСИСТЕМНОМУ ТЕПЛОВОДНОМУ СТАВКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Розвантаження зимувальних ставків

Зимівля риби закінчується розвантаженням зимувальних ставків. Паралельно з цією роботою або раніше проводяться заходи щодо пропуску весняної повені. Підготовка до цієї роботи починається ще в лютому і полягає в тому, що до місця розташування ставків підвозять будівельний матеріал, необхідні інструменти та інвентар. В цей час греблі та водосховище повинні мати надійне електричне освітлення, а перед таненням снігу встановлюється цілодобове чергування членів аварійних бригад. Лише після пропуску повені стави наповнюють водою до нормального підпірного горизонту та ремонтують пошкодження гідроспоруд.

Підготовка літніх ставків

Водночас із розвантаженням зимувальних ставків ведуть підготовчі роботи на інших категоріях ставів: видаляють і спалюють суху торішню рослинність, очищують водозбірні канали та рибні ями, ремонтують лотки та труби системи водопостачання, стояки та лежаки донних водовипусків тощо. Для стимулювання розвитку м'якої лугової рослинності, особливо на нерестових ставках, в ложе ставка вносять мінеральні та органічні добрива і проводять вапнування.

Підготовка плідників до нересту

При настанні теплої погоди розвантажують зимувальні маточні ставки та пересаджують плідників у спеціально підготовлені невеличкі ставки – окремо самиць і самців. Під час утримання в цих ставках плідників годують пророщеним зерном пшениці або спеціальними штучними кормами. В залежності від температури води норми видачі корму становлять приблизно від 1% до 3% від маси тіла риби. Ремонтний молодняк пересаджують у літні ремонтні ставки, виходячи із прийнятих у рибництві норм.

Організація нересту. Проведення бонітування плідників.

У травні, коли температура води підвищується до 15-16⁰С, нерестові ставки наповнюють водою і готують плідників до нересту. Плідників бонітують дещо раніше. Зміст бонітування полягає у всебічному аналізі фізіологічного стану риби з метою оцінки їх репродуктивних і племінних якостей. Як правило, бонітування проводиться тричі за весь період використання плідників. Перше бонітування відбувається при переведенні риби із групи ремонтного поголів'я старшого віку до стада плідників. Друге бонітування відбувається після другого нересту, і третє (для плідників коропа) – після досягнення самицями 8-9 річного віку, а самцями 7-8 років.

До того ж, щорічно восени при облові літніх ремонтно-маточних ставків і посадці плідників і ремонтного молодняку до зимувальних ставків, встановлюють масу риби для визначення якості нагулу – приросту ваги за вегетаційний сезон.

Зокрема, плідників коропа оцінюють за такими ознаками: походження (при першому бонітуванні), жива маса, екстер'єр, продуктивність і життєздатність потомства з урахуванням статевих і вікових особливостей риби. Походження риби встановлюють за племінними документами. Індивідуальному зважуванню підлягають усі плідники. Величину ваги тіла риби визначають з точністю до ± 50 г, також обмірюють довжину тіла риби, найбільшу висоту тіла, обхват тіла. На підставі

отриманих величин розраховують показники вгодованості риби, відносну висоту тіла, відносну товщину тіла, відносний обхват тіла. Результати бонітування заносять у спеціальний журнал. На кожного плідника заповнюють індивідуальну картку обліку.

Під час бонітування плідників розподіляють на якісні групи – класи. Самиць поділяють на три класи. До першого класу відносять найкращих за екстер'єром самиць із чітко вираженими статевими ознаками. Цих самиць слід використовувати в першу чергу. До другого класу – самиць з менш чітко вираженими статевими ознаками, а також самиць, що вперше дозріли. До третього класу відносять самиць, що мають ознаки травм або захворювань. Як правило, самиць, що належать до третього класу після нересту вилучають із маточного стада.

Самців поділяють на два класи. Перший клас – самці середнього або молодого віку з хорошим екстер'єром. Решта самців відносять до другого класу, вони є резервом. Після заповнення нерестових ставків водою, при температурі води близько 18⁰С в них формують гнізда для посадки плідників на нерест. Плідників висаджують у нерестові ставки із розрахунку одна самиця на два самці (одне гніздо) на 500 м² площі ставу.

Слід відзначити, що наповнення нерестових ставків водою повинно проводитись тільки через фільтри, що запобігає потраплянню в ставки хижих риб, смітної риби, крупних хижих безхребетних тварин та земноводних.

Контроль за перебігом нересту

Наступним етапом у розведенні риби є контроль та спостереження за перебігом нересту та його результатами. Нерест зазвичай починається вранці і закінчується опівдні. Характер його бурхливий і його легко спостерігати. Ефективність запліднення ікри можна визначити, вирвавши пучок трави-субстрату в місцях проходження нересту. Якщо ікринки жовтого кольору і прозорі, то вони запліднені. Якщо ж ікринки білого кольору – то незапліднені і на них розвивається грибок-сапролегнія. Після закінчення нересту, в кінці того ж дня плідників рекомендується відсадити в літні маточні ставки – для того щоб вони не пошкодили або не поїли ікру. До того ж рівень води в нерестових ставках піднімають на 10-15 см – для її більш надійного збереження в разі похолодання, або висушення внаслідок росту трави. Термін розвитку ікри коропа за оптимальних гідрохімічних і температурних умов триває 4-5 діб. Після вилуплення із ікри довжина передлічинки становить близько 10-15 мм. Оскільки обсяг природної кормової бази нерестових ставків є дуже малим, під час переходу до зовнішнього живлення личинок рекомендується підгодовувати штучними кормами і слідкувати за показниками водообміну, рівня кисню у воді і температурним режимом.

Підгодовля личинок

Рекомендується проводити підгодовлю личинок в нерестових ставках терміном до 10 діб. Найбільш ефективними є стартові корми. Такі корми містять від 40 до 50% тваринних білків. До стартових кормів можна додавати рослинний білок – соєве борошно (близько 20%). Кормовий коефіцієнт такої суміші становить 2-3 одиниці при витраті кормів 20-40 кг на 1 млн личинок. Добова норма витрати корму становить 1-1,5 кг на 100 тис. шт. личинок. Також доцільно вносити живі корми – дрібний зоопланктон, який вирощують поруч в окремому невеличкому ставку.

Вирощування живих кормів

Личинки всіх риб, що є об'єктами аквакультури, молодь практично всіх видів костистих риб, незалежно від смакових уподобань дорослих риб того ж виду, є хижаками і живляться дрібним зоопланктоном (дафніями, коловертками, інфузоріями тощо). Це стосується і молоді коропа, товарна риба якого живиться тваринами зообентосу, і молоді білого амура, доросли риби цього виду є рослиноїдними. Тому наявність дрібного зообентосу в раціоні харчування личинок – є необхідною умовою повноцінного росту і розвитку риби. Оскільки ці живі корми – є природною їжею, яка легко засвоюється і містить всі необхідні речовини, які забезпечують бурхливе зростання молоді риб. Тому як за умов індустріального вирощування рибної продукції так і в сучасному ставовому господарстві виникає потреба у штучному вирощуванні живих кормів.

В більшості випадків основним живим кормом, що вирощують в ставових господарствах є дафнії, які вирощують у маленьких ставках, або у відгороджених ділянках ставу. У ці водойми вносять органічні добрива і заливають водою. Потім вносять маточну культуру ракоподібних із розрахунку 5-10 г/м³. За оптимальних умов культура дозріває протягом 10 діб, після чого живі корми можна відловлювати і випускати в малькові, вирощувальні та нагульні стави.

Видловлювання личинок

Після 10 діб утримання личинок в нерестових ставках їх пересаджують у малькові або вирощувальні ставки, розраховуючи щільність однократної посадки, з огляду на стан природної рибопродуктивності цих ставків.

Догляд за цьоголітками

Догляд за перебігом росту і розвитку цьоголіток у вирощувальних ставках полягає в організації годівлі, спостереженні за газовим режимом та якістю води. При цьому важливим аспектом є проведення рибоводно-меліоративних заходів. З цією метою ставки, які заростають грубою надводною рослинністю викошують різними можливими способами. Оптимальною температурою води для росту молоді коропа влітку є 23-26⁰С, рівень кисню – 5-7 мг/л. Проточність води – 1-2 л/с на 1 га водойми.

Внесення добрив у вирощувальні ставки

Мінеральні та органічні добрива вносять в вирощувальні ставки з метою стимуляції природної кормової бази. Кратність внесення добрив та величина одноразової дози добрив визначається вмістом у воді ставка біогенних елементів, в першу чергу азоту і фосфору. Оптимальними вважаються концентрації цих елементів, коли вміст азоту у воді не перевищує 2 мг/дм³, а фосфору – 0,5 мг/ дм³.

Вилов цьоголіток і посадка на зимівлю

В залежності від зони рибоводства, облов риби у вирощувальних ставках починають у другій половині вересня, в жовтні, і закінчують до приходу заморозків. При зниженні температури води до 8—9 °С теплолюбні коропові види риб практично припиняють живлення, різко знижують рухливість, концентруються в заглибленнях дна водойми. В цей період обмін речовин уповільнюється, а забезпечення енергетичних потреб організму риб відбувається за рахунок білків тіла риби і жирових запасів, що були відкладені під час нагулу. Сукупність таких особливостей робить можливим утворювати досить високу щільність концентрації риб на одиниці площі зимувальних ставків. Забезпечуючи при цьому їх життєздатність.

Дуже важливим фактором успішного проведення зимівлі риби є підготовка до експлуатації зимувальних ставків. Такі заходи слід виконувати протягом весни і влітку, коли зимувальні ставки не заповнені водою. В цей час ложе зимувальних ставків дезінфікується негашеним вапном із розрахунку 20—25 ц/га. При цьому найбільші дози вапна вносяться на болотисті ділянки ставу. Після просушки ложе зимувальних ставків слід зорати, а восени ґрунт боронують и трамбують для збільшення щільності ґрунту.

Технологія підготовки риби до зимівлі також передбачає протипаразитарну обробку риби перед і після зимівлі у ваннах або безпосередньо у ставках. Підрощених цьоголіток коропа бажано сортувати

за ваговими групами: перша – 20-30 г, друга – 10-20 г, третя – до 10 г, оскільки від ваги риби залежить успішність зимівлі. Також при сортуванні риб, які травмовані або є підозрілими на захворювання, слід висаджувати в зимувальні ставки окремо.

Нормою посадки цьоголіток у зимувальні ставки в кліматичних умовах України вважається 450-550 тис шт. на 1 га водойми. Нормативні показники виходу годовиків коропа і рослиноїдних риб із зимувальних ставків становлять в залежності від зони рибництва від 70% до 85%. Посадку риби в зимувальні ставки слід завершити до утворення льодового покриву, надалі з регулярністю раз на тиждень проводять аналіз рівню кисню у воді, який не повинен знижуватись менш як 5 мг/л, реакція води повинна буди нейтральною або слабо лужною. У разі наявності залізних труб в системі водопостачання господарства слід контролювати наявність закисного заліза у воді.

Зариблення нагульних ставків

У квітні після проведення ремонтних робіт на гідроспорудах господарства і розвантаження зимувальних ставків приступають до їх зарибку. Насамперед проводять розрахунки кількості рибопосадкового матеріалу для зарибку ставів і організовують його транспортування. При зарибленні важливо правильно випускати рибу, щоб не викликати температурного стресу. Для запобігання негативного впливу перепадів температур на організм риби необхідно зрівнювати температуру води в тарі із рибою з температурою води у ставку, доливаючи в тару кілька відер води із ставка. Через 10-15 хвилин риба адаптується і її можна випускати у ставок.

Догляд за ставком і рибою протягом вегетаційного періоду

Для нормального росту товарної риби є діапазон температур від 20 до 26⁰С, при цьому рівень кисню знаходиться в межах 5-6 мг/л. Темпи росту риби під час нагулу слід контролювати кожні 10-15 діб, зважаючи на те, що показники росту коропа для IV-V рибоводних зон мають дорівнювати близько 10% у травні, 25% у червні, 30-35% у липні, 25-30% у серпні і 5-10% у вересні. Стандартна вага товарного дволітка має бути не меншою, як 450-500 г. Якщо результати поточного контролю свідчать про істотне відхилення від цього графіку значить рибі недостатньо кормів і її слід підгодовувати. Крім того слід перевірити стан здоров'я риби і вміст кисню у воді. Так суттєвим є вплив природної кормової бази на показники росту риби, тому в разі потреби слід вносити необхідні добрива. Важливою є робота щодо меліорації водойм.

Процеси росту товарної риби майже припиняються у вересні, коли температура води знижується до 10-12⁰С. У цей час готуються до вилову риби і її реалізації.

8.СТАВКОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВІДТВОРЕННЯ КОРОПУ



Короп - найбільш поширена риба у ставкових господарствах України та багатьох інших країн завдячуючи тому, що ця риба швидко росте і є дуже плодотною. М'ясо коропа має хороші смакові і поживні якості, кількість білків у ньому становить близько 16%, жиру до 15%. Короп не дуже вимогливий до умов середовища. Оптимальна температура води для вирощування коропа знаходиться в межах +22-27⁰С, вміст розчиненого у воді кисню - не менше 5-7 мг/л. За таких умов приріст ваги тіла риби може бути не менше 5-7 г на добу. Їжа коропів різноманітна - від зоопланктону - дрібних рачків (дафнії, циклопи і їх личинки) до тварин бентосу - личинок комарів і інших комах, хробаків, молюсків. Крім природної їжі риба добре засвоює штучно виготовлені корми (комбікорм, зерновідходи, макуха та ін.) Статевої зрілості самиці коропа досягають в 4-5-річному віці, самці - на один рік раніше. Ікру короп відкладає на траву серед мілководь. Тому для його відтворення необхідно мати спеціальні нерестові ставки з м'якою водною рослинністю.

Нерест коропа за звичай відбувається при температурі води не нижче +18⁰С при тихій сонячній і безвітряній погоді. Показники абсолютної плодючості високопродуктивних і добре вгодованих плідників сягають 1-1,5 млн. ікринок, величина середньої плодючості близько 500 - 700 тис. ікринок, робоча - досягає 200 тис. ікринок і більше. Нерест коропа спостерігається у травні - червні при температурі +18-+20⁰С. Він добре піддається заводському відтворенню.

Втім, традиційним способом відтворення коропа в ставковому рибористві є ставкова технологія, коли власне нерест і процес витримування передличинок проходить у спеціально облаштованих ставках - нерестових.

Нерест та витримування передличинок.

Підготовка плідників до нересту

Підготовка плідників коропа до нересту починається в середині або наприкінці квітня обловом зимувальних ставків. При цьому плідників

бонітируют - вимірюючи показники довжини тіла, вагу, розраховують показники вгодованості, визначають загальний стан а також їх готовність до нересту за ступенем прояву вторинних статевих ознак. Потім самиць і самців розсаджують в окремі ставки. Перед розсадженням плідників ретельно оглядають. Затримувати посадку на нерест плідників з дозрілими статевими продуктами не можна, тому що перезріла ікра набуває підвищеної чутливості, життєстійкість молоді, що отримується в нерестових ставках, знижується, відхід збільшується, до того ж із ікри виходить більше самців. В тому разі, якщо ікра сильно перезріє, вона зовсім втрачає здатність до запліднення. З іншого боку недозріла ікра також є малопридатною для відтворення риби, хоча і менш чутлива, ніж перезріла, вона має меншу здатність до запліднення і дає високий відхід. Плідників висаджують в нерестові ставки, коли температура води досягне 18⁰С. Водночас із підготовкою плідників проводять обробку нерестових ставків. Нерестові ставки (ікрометні), площа яких становить від 0,1 до 0,3 га призначені для нересту плідників і витримування передличинок коропа в перші 10-15 днів їхнього життя. Глибина нерестового ставка біля берегів 15-30 см, а в самому глибокому місці (у рибозбірній ямі) до 1,25-1,5 м. Дно нерестового ставка має бути рівне, з невеликим ухилом до водоспуску. Глибина каналів (центральної і бічних) 30-40 см, ширина по дну 40-50 см. Дно повинно бути вкритим м'якою луговою рослинністю, на якій самиці коропів відкладають ікру (рослинність заливають водою за 1-2 дні до нересту). Ставки розташовують в тихих місцях, які добре прогріваються сонцем і захищені від холодних північних вітрів, на ґрунті з нейтральною або слабо лужною реакцією. Перед заповненням водою з поверхні ложа нерестового ставка прибирають всю відмерлу рослинність, ретельно очищають від сміття (прочісують залізними граблями). Розчищають також канали і рибні ями. Ремонтують дамби, лотки, водоспуски. Останні, крім того, слід обладнати дрібновічковими міліметровими решітками, для запобігання відходу зі ставка молоді. Якщо дозволяє різниця рівнів, у водопостачаючого лотка доцільно створити перепад води і встановити сміттеуловлювачі. При підготовці нерестових ставків до нересту доцільно боронування дна і обробка його негашеним вапном (із розрахунку 50 г і вище на 1 м², а в канали - до 80 г на 1 пог м), прибирати минулорічну рослинність, сміття і мох, а також в ґрунт ложа ставка вносять органічні добрива. При збиранні торішньої рослинності її краще зібрати в купу і спалити, залишивши золу в якості мінерального добрива для ставків. Це відноситься не тільки до нерестовим, а й до вирощувальних і нагульних ставків.

При проведенні природного нересту розрізняють парне, гніздове і групове розмноження. При парному розмноженні в ставок саджають одного самця і одну самицю, при гніздовому - одну самицю і двох самців, при груповому - кілька самиць і самців. Вибір залежить від розмірів

ставків, віку і розмірів плідників риб. На практиці найбільш часто використовується гніздовий метод. Після нересту виробників краще відловити і перевести в літньо-маткові ставки. У нормі відсоток запліднення відкладеної ікри складає в ставках 80-85%.

Важлива особливість підготовки ложа нерестових ставків полягає в тому, що їх якомога раніше засівають м'якими луговими рослинами, які служать не тільки субстратом для відкладеної коропом ікри і її інкубації, але мають досить суттєвий вплив на гідрохімічний (особливо газовий) режим ставків, їх природну харчову базу і в результаті на вихід молоді. Однак не всі види м'яких лугових рослин стійкі у воді до розкладення. Тому досить швидке розкладання рослин погіршує гідрохімічний режим ставка, забруднює воду продуктами розпаду, що в сукупності призводить до того, що короп в цих умовах не нереститься. Тому слід культивувати в нерестових ставках такі види лугових трав, які мають стійкість до вологи. Зокрема, для умов лісостепової та степової рибоводної зони України рекомендується використовувати лисохвіст луговий, тонконіг болотний і луговий, польовицю білу, пирій повзучий, тимофіївку лугову і інші вологостійкі трави. Під час заповнення нерестового ставка водою ці трави зберігаються більш тривалий час, збагачуючи воду ставків киснем в процесі фотосинтезу. Інші види м'яких лугових трав (їжа збірна, конюшина біла, червона та рожева, лобода біла, райграс високий і ін) при затопленні швидко загнивають, погіршуючи гідрохімічний режим, і дуже негативно впливають на розвиток ікри і передличинок коропа, призводячи до високих показників їх відходу.

До того ж, слід мати на увазі, що короп уникає відкладення ікри на жорстких кислих травах (густих заростях осок і хвощів). В той час як улюблений нерестовий субстрат - густий травостій свіжо залитих водою м'яких лугових рослин. При розрідженому травостої відбувається значна втрата ікри (до 25,3-32,6%).

Підгодування молоді коропа.

Перехід до активного живлення у передличинок коропа спостерігається на 2-у добу після вилуплення. Тому молодь коропа на початкових етапах вирощування потребує достатньої кількості доступних харчових організмів. Відразу після переходу на активне живлення личинки споживають дрібний зоопланктон: коловертки, дрібні форми ракоподібних. Вже на 3-9 добу в харчовому ґрудці личинок з'являються дрібні форми хірономід, а пізніше більш крупні представники нижчих ракоподібних. За умов інтенсивного живлення личинок природні кормові ресурси в нерестовому ставку швидко вичерпуються, і тривале перебування в них личинок є небажаним. Тому терміни облову нерестових ставків визначається саме станом їх природної кормової бази, але тривалість

утримання молоді, як правило, не перевищує 10 діб. Не слід допускати голодування личинок, тому що це може призвести до великого відходу риб. Для вилову молоді з нерестових ставків застосовують сачки, марлеві вловлювачі.

Цьоголітків коропа вирощують у вирощувальних ставках, які повинні задовольняти в перший рік життя риби всі її фізіологічні потреби. Якщо в цьому існує виробнича необхідність, то личинок після облову нерестових ставків підрощують в малькових ставках, а потім вже пересаджують у вирощувальні.

Проте, малькові ставки влаштовують не в усіх господарствах. Малькові ставки являють собою неглибокі водойми площею від 0,2 до 2 га. Їх призначення полягає у вирощування молоді до 40-денного віку. Їх мінімальна глибина їх 20-30 см, максимальна - 1,2-1,5 м.

Вирощувальному ставки служать для вирощування цьоголітків коропа протягом першого вегетаційного сезону до стандартної ваги 25-30 г. У вирощувальних ставках знаходиться молодь, яка була пересаджена з нерестових або малькових ставків. Площа водного дзеркала вирощувальних ставків може коливатись в межах від 0,3 до 10 га, в окремих випадках до 20 га. Їх мінімальна глибина 20-30 см, максимальна - 1,2-1,5 м. З огляду на більш інтенсивні темпи росту молоді риб, а отже і більш високі потреби в пластичному матеріалі, у порівнянні із дорослими рибами, вирощувальні ставки повинні мати розвинуту природну кормову базу, що включає в себе як зоопланктон, так і бентосні організми, до споживання яких цьоголітки коропа поступово переходять у другій половині вегетаційного сезону.

Посадку мальків (личинок) в вирощувальні ставки розраховують виходячи з рівня їх природної рибопродуктивності. При цьому користуються формулою: $A = S \cdot P_e \cdot 100 / B \cdot p$, де: A - норма посадки (екз.), S - площа вирощувальних ставків (га), P_e - природна рибопродуктивність (кг/га) для даної зони рибництва; B - маса цьоголітка восени (кг) p - вихід цьоголітків (%); 100 - множник.

До зариблення вирощувальних ставків слід підходити дуже відповідально. При перевищенні норми посадки молоді вага тіла цьоголітків восени буде невисокою, а тому вихід із зимівлі годовиків буде нижче нормативного. При недозарибленні будуть крупні цьоголітки, але кількість посадкового матеріалу невеликою. Суттєве значення має підготовка ставка і захист молоді від хижаків, особливо в перші дні, коли відхід особливо великий. Наприклад, доросла зелена жаба за день може з'їсти до 20 тридобових личинки коропа, а її пуголовок - 5-8 личинок, личинка жука плавунця - 7-9, водні клопи - 4-8. Наприклад, норми вселення личинок у вирощувальні ставки III зони рибництва - 60 тис. екз/га. При використанні личинок заводського відтворення 115 тис. екз/га.

При цьому нормативний вихід цьоголітків від посадки личинками - 32% при середній масі не менше як 25 г.

9. ЗАВОДСЬКА ТЕХНОЛОГІЯ ВІДТВОРЕННЯ КОРОПУ, ТЕХНОЛОГІЯ КЕРОВАНОГО ДОЗРІВАННЯ ПЛІДНИКІВ РИБ ТА МЕТОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПІДРОЩУВАННЯ МОЛОДІ КОРОПА

Традиційні методи відтворення коропа, що передбачають проведення нересту в спеціальних нерестових ставках, поряд з очевидною простотою та доступністю мають ряд негативних моментів. В той час, як біотехнологія заводського методу відтворення риби характеризується високою технологічністю, компактністю виробництва і повністю відповідає вимогам індустріального рибництва. Вона позбавлена тих недоліків, що властиві широко поширеним методам відтворення риб. Крім того, за умов використання заводської технології повністю виключається спільне утримання плідників і їх потомства, завдяки чому личинки вільні від збудників інфекційних та інвазійних захворювань, носіями яких можуть бути плідники.

9.1 Переваги заводської технології відтворення коропа

Заводський спосіб відтворення коропа дозволяє відмовитися від дорогих нерестових ставків, тривалість експлуатації яких не перевищує трьох-чотирьох тижнів на рік, скоротити площі літніх і зимувальних маточних ставків за рахунок більш раціонального використання самців, різко знизити потребу у використанні водних ресурсів. Стає реальною можливість управління процесами, пов'язаними з підготовкою плідників до нерестової кампанії, отриманням статевих продуктів, штучним заплідненням та інкубацією ікри, отриманням личинок.

Сучасні інкубаційні цехи оснащені системою терморегуляції, що дозволяє почати підготовку плідників до нерестової кампанії значно раніше традиційних термінів, раніше отримати статеві продукти, провести інкубацію в найбільш зручні строки при оптимальному температурному режимі і отримати життєздатне потомство на 25-30 діб раніше, ніж в нерестових ставках. Все це істотно збільшує тривалість вегетаційного періоду, сприяє зростанню рибопродуктивності ставків і поліпшенню якості рибопосадкового матеріалу. Для планування робіт при штучному відтворенні коропа слід керуватися певними нормативними положеннями, що визначають біотехніку розведення в заводських умовах. В залежності від того, які апарати використовуються в процесі заводського методу інкубації коропа, ікра проходить різну передінкубаційну обробку.

Біотехнічні роботи, пов'язані з відтворенням, передбачають проведення ранньою весною, після танення льоду, облову зимувальних ставків, спеціального технологічного процесу - бонітування плідників. При проведенні бонітування із маточного стада слід вилучати хворих і травмованих особин.

Одночасно поділяють плідників за статтю і розсаджують їх у відповідні ставки. Краще мати спеціальні переднерестові ставки, але часто в господарствах використовують всілякі садки. Досить ефективним в цьому плані є використання зимувальних ставків, які щойно розвантажені. З цією метою зимувальні ставки заповнюють водою на глибину 1 м, виділяючи не менше 100 м² площі водного дзеркала на кожні 2-3 плідника.

Втім, порушення технологічних норм штучного відтворення може призвести до негативних наслідків. Такі порушення вимог технологій заводського відтворення в ряді випадків обумовлені поганою підготовкою переднерестових ставків, і низькою якістю бонітування плідників. Для запобігання самовільного нересту не можна припускати наявності в переднерестових ставках свіжо залитої наземної рослинності, а також спільного утримання самиць і самців. Однак при цьому немає повної гарантії, що не відбудеться передчасного ікрометання. Спостерігалися випадки самовільного нересту самиць при температурі води 18°C, коли були відсутні самці і не було нерестових субстратів. Для виключення такого явища доцільно знижувати в переднерестових ставках рівень води на 20-25 см протягом доби з подальшим підняттям рівня води до вихідних позначок. Цей захід надає гальмівного впливу на ікрометання самиць, коропа і в поєднанні з викладеними вище вимогами гарантує від безконтрольного нересту.

9.2 Технологія керованого дозрівання плідників

Відбір виробників для подальших рибоводних робіт здійснюють під час розвантаження зимувальних маткових ставків. Поряд зі стандартними вимірами довжини тіла, маси тіла, розрахунку вгодованості риб і спільного обстеження риби, при відборі виробників звертають увагу на наявність вторинних статевих ознак, що свідчать про зрілість статевих продуктів.

Самиці і самці утримаються окремо. Самиць відбирають за такими основними ознаками: черевце помітно збільшене; ділянка тулуба між грудним і спинним плавцями має бути тонкою, м'якою, без жирових відкладень, рясно вкритою слизом; зовнішні поверхні тіла блискучі, рясно вкриті слизом, забарвлення тулуба контрастне.

Для самців важливі такі основні ознаки: черевце помітно вже зі спинної частини, ділянка тулуба між грудним і спинним плавниками є щільною, тіло тверде, м'ясисте. В області голови, на зовнішніх частинах зябрових кришок, спинних і черевних плавцях є шлюбний наряд (епітеліальні

горбки) або шорсткість, при легкій пальпації впливає сперма (молоки), статевий отвір вузький, блідий, забарвлення тулуба контрастне.

Плідники з погано вираженими вторинними статевими ознаками, так само як і плідники, диференціювання яких за статтю є ускладненим, повинні вибраковувати, участь їх у роботах за "заводським" відтворенням виключено.

Біотехнології переднерестовий керованої підготовки плідників риби включає в себе два основних етапи: екологічний та фізіологічний. На екологічному етапі здійснюється витримування плідників при певному температурному режимі в спеціально підготовлених садках, басейнах невеликих ставках або спеціальних контейнерах, оснащених системою регулювання температури води.

Температура води на цьому етапі має вирішальне значення, тому з метою більш раннього отримання зрілих статевих продуктів плідників коропа пересаджують зі ставок в садки або контейнери, які постачаються підігрітою водою. Протягом першої доби температуру плавно підвищують до 18-19⁰С. Для дозрівання плідників за таких умов є достатнім 3-5 діб. Різкі коливання температури в переднерестовий період неприпустимі, тому що негативно позначаються на якості статевих продуктів. В переднерестовий період плідники дуже чутливі до нестачі кисню у воді. Тому рівень кисню не повинен бути нижче як 5 мг/л, а оптимальні концентрації кисню у воді становлять 6-8 мг/л.

Фізіологічний етап заснований на стимуляції дозрівання статевих продуктів у результаті введення плідникам фізіологічно активних речовин, що містяться у препаратах гіпофіза риб, а також хоріонічного гонадотропіну і негормональних стимулюючих препаратів типу «Нерестин».

Використання стимулюючих препаратів дозволяє швидко переводити плідників в нерестовий текучий стан, прискорювати і контролювати терміни дозрівання статевих продуктів. На практиці в якості стимулюючих препаратів зазвичай використовують препарати гіпофізів коропових риб (сазана, коропа, ляща або карася). Природне дозрівання при оптимальних нерестових температурах дозволяє досить ефективно застосовувати одноразову ін'єкцію препарату із розрахунку 2 мг сухої речовини гіпофіза на 1 кг маси тіла самиці. При цьому кращі результати дає дворазова ін'єкція: попередня ін'єкція 0,3 мг, а через 12-24 год дозволяюча ін'єкція - 2 мг на 1 кг маси самиці.

Самці є менш вимогливими до дозування гонадотропного гормону гіпофіза і нормально дозрівають при одноразовому введенні препарату, що складає половину дози, яку вводять самицям.

Після проведення стимулюючих ін'єкцій самців і самиць розсаджують в окремі садки або лотки, забезпечують сприятливий термічний режим,

водообмін і високий вміст кисню, розчиненого у воді, у відповідності до оптимуму для коропа.

Температура води в процесі післяін'єкційного витримування відіграє виняткову роль і визначає тривалість дозрівання статевих продуктів. Зазначений час певною мірою носить орієнтовний характер, що зумовлено різноякісністю плідників і індивідуальністю реакцій на гонадотропний гормон гіпофіза.

Враховуючи специфічність реакції самиць на стимулюючу дію гормональних препаратів, необхідно перевіряти готовність риби до віддачі ікри за 2 год до передбачуваного терміну, а наступні перевірки здійснювати через кожні 1,5 год. Критерієм зрілості самок і готовності до віддачі ікри є виділення окремих прозорих ікринок при легкому натисканні. Самців перевіряти не слід.

9.3 Технологія збору, заготівлі і використання гіпофізарних препаратів у рибництві

Історія рибництва налічує вже багато століть, істотне зрушення в числі розведення видів сталося лише в другій половині XX століття, коли людство опанувало прийоми штучної стимуляції нересту. Спочатку об'єктами розведення було дуже обмежене коло видів риб. Воно включало такі види, молодь яких для вирощування можна було вільно добути в природних водоймах (ханос, кефалі та деякі інші), або види, які легко розмножувалися в умовах неволі (короп, золота рибка, тиляпії та ін.) Масове розведення багатьох інших цінних промислових видів риб було неможливо. Найбільш яскраво це можна проілюструвати на прикладі осетрових, отримати зрілу (текучу) ікру яких до розробки методів гормональної стимуляції розмноження можна було, тільки виловивши рибу в момент природного нересту в річці. У 1915 р. Б.І. Діксон писав: «Практичне вирішення завдання масового штучного розведення стерляді залежить цілком від можливості безперешкодного отримання нерестового матеріалу у великій кількості ...». І.М. Арнольд (1915) також вказував, що центр ваги питання штучного відтворення стерляді - це отримання виробників. Однак вилов риби з текучою ікрою було подією вкрай рідкісною, обмеженою в сезонному відношенні і сильно залежною від погодних умов. А.Л. Бенінг, обговорюючи проблеми розведення стерляді в Волзькому басейні, підрахував, що для відтворення стада волзької стерляді необхідно випускати щорічно 32 млн. мальків. Для цього, на думку цього автора, щорічно потрібно 2000 самок-виробників. Проте в ті роки, навіть при надзвичайно інтенсивній роботі, навряд чи в усьому басейні Волги можна було розташовувати більш ніж 150-200 текучих самок-виробників. Для порівняння зазначимо, що в сучасних умовах, використовуючи

гормональну стимуляцію, потужності тільки одного рибгоспу дозволяють щорічно одержувати рибоводно-продуктивну ікру більше ніж від 2000 самок стерляді.

Успіхи, яких досягла до початку XX століття ендокринологія, дозволили зрозуміти роль гіпофіза в регуляції багатьох фізіологічних процесів в організмі хребетних, в тому числі і розмноження. У 1930-і роки в ряді країн почалися експериментальні роботи з гормональної стимуляції нересту у риб. Про перші успішні досліді повідомили бразильські дослідники (Ihering, 1935). Трохи пізніше аналогічні результати були отримані і в СРСР, де «метод гіпофізарних ін'єкцій» був успішно апробований на ряді промислових видів риб і дуже швидко ввійшов у практику рибництва (Гербільський, 1938, 1941, 1947). Суть методу полягала у введенні в організм риби суспензії розтертих гіпофізів. Спочатку препарат вводили риbam інтракраніально, згодом - внутрішньом'язово.

Подальша розробка і вдосконалення методу гіпофізарних ін'єкцій йшла за такими напрямками:

1. Розробка методики збору сировини (гіпофізів), виготовлення та стандартизація препаратів для гормональної стимуляції нересту риб;
2. Виявлення таксономічної специфічності дії гіпофізів різних видів;
3. Визначення доз і оптимальних схем введення препаратів в організм риби.

Розробки по першому напрямку показали, що для збору гіпофізів найбільш придатні статевозрілі особини риб незадовго до сезону нересту. У цей час в гіпофізі накопичується максимальна кількість гонадотропних гормонів. Консервація витягнутих гіпофізів можлива шляхом зневоднення, знежирення і подальшого висушування. У Росії та Китаї для обезводнення і знежирення гіпофізів застосовується ацетон, в США - спирт. Для стандартизації гіпофізарних препаратів використовується оцінка їхньої активності на тест-об'єктах. Найбільше поширення в якості тест-об'єкта отримали самці озерної жаби (Боев, 1989). Гонадотропна активність гіпофізарних препаратів, визначених на даному тест-об'єкті, виражається в жаб'ячих одиницях (ж.о.). Найбільш часто гіпофізарні препарати надходять на ринок і реалізуються у вигляді крупки, що представляє собою цілі гіпофізи після їх витримки в ацетоні і подальшого висушування. У деяких випадках реалізується порошок з розтертих сухих залоз або гліцерінова витяжка.

Дослідження за другим напрямом показали, що гіпофізи одних видів риб можуть діяти, а можуть і не діяти на представників інших видів. Не вдаючись у докладне обговорення цього питання, зазначимо, що для стимуляції нересту найбільш ефективним є використання гіпофізів риб того ж виду або близькоспоріднених видів того ж сімейства. Для осетрових (веслоноса, стерляді, білуги, калуги, шипа, севрюги і осетрів сибірського,

російського, амурського та ін..) переважно використовувати гіпофізи риби сімейства осетрових, однак вони досить добре реагують і на гіпофізи коропових риби: сазана (коропа) і ляща (Подушка, 1999). Гіпофізи окуневих можна використовувати тільки для риби цього сімейства. У той же час, судака і окуня можна розводити з використанням гіпофізів коропових риби. Вважається, що найбільш універсальними є гіпофізи сазана (коропа) і ляща. Їх можна використовувати при відтворенні широкого спектра видів риби з сімейств осетрових, коропових і окуневих. На деяких видах риби з успіхом були апробовані гіпофізи свійських птахів, зокрема курей.

Використання гіпофізу

Нижній придаток мозку риби - гіпофіз, є залозою внутрішньої секреції, що виділяє в кров різні гормони (біологічно активні речовини), у тому числі і гонадотропні гормони, що впливають на ріст і дозрівання яйцеклітин (ікринок) і сперматозоїдів. Доречно застосовувати гормональні ін'єкції в селекційних цілях для отримання швидких і достовірних результатів. Наприклад, якщо виробників золотої риби або її форм саджати на нерест попарно, він часто не відбувається. Якщо ж на одну самку посадити 2-3 самця, нерест зазвичай вдається, але в цьому випадку неможливо встановити, який із самців є батьком мальків. За допомогою ж ін'єкцій неважко стимулювати парний нерест. Як гонадотропний препарат застосовують звичайно ацетон, для тривалого зберігання, і висушення гіпофізу сазана, ляща, плотви та інших риби. Гіпофіз потрібно розтерти у фарфоровій ступці в порошок, а потім до порошку додати трохи дистильованої води, щоб вийшла суспензія, яку шприцом вводять виробникам в м'язи спини, трохи нижче основи D, направляючи голку в бік голови. Голку слід виймати обережно. Місце проколу притиснути пальцем і злегка промасажувати, щоб введений препарат не витікав. Оптимальний термін дозрівання гонад при таких дозах і при $t = 25^{\circ}\text{C}$ дорівнює 12 год, після чого самку виймають з води, обтирають сухою марлею, щоб на ікру, яка відщипується, не потрапила вода, і, злегка масажуючи черевце в напрямку до статевого отвору, зщипують ікру в суху чашку. Потім таким же чином зщипують сперму у самця. Сперму зручно набирати в очну піпетку. Після цього сперму додають в ікру (приблизно 1 краплю на 5 г ікри), перемішують пташиним пером, а потім додають воду, щоб вона злегка покривала ікринки, продовжуючи перемішування. Тривалість руху сперматозоїдів у воді близько 70 с. Через 2-3 хв 3 / 4 об'єму води зливають, не припиняючи перемішування, потім виконують це ще двічі, після чого ікру поміщають на інкубацію. Ікринки золотої риби дуже клейкі і при недостатньо енергійному перемішуванні можуть злипнутися, що призведе до їх загибелі. Інкубувати ікринки можна, помістивши їх так, щоб вони не злипалися, на марлю або млиновий газ, натягнуті на рамки з оргскла.

Рамки поміщають в добре аерований акваріум. Загиблі ікринки потрібно відразу видаляти. Можна інкубувати ікру і в апараті Вейса, але в цьому випадку ікринки попередньо треба знеклеювати, насипавши в чашку, де будуть перемішуватися ікра, тальк або крохмаль. Апарат Вейса є скляний посуд у вигляді циліндра, звужується донизу (на зразок широкої пляшки без дна), нижній отвір якого щільно закритий пробкою з трубкою, що проходить наскрізь, через яку під тиском подається вода, що підтримує ікринки в зваженому стані і стікає через розташований зверху слив. Напір води підбирається таким чином, щоб у верхній частині апарата він слабшав і ікринки опускалися вниз, де знову підхоплювалися б струмом води. У 8-літровий апарат Вейса потрібно поміщати близько 50 г ікри.



Рис. 9.1 Препарати гіпофізу

Основні правила при заготівлі гіпофізів риб

При заготівлі гіпофіза слід керуватися наступними правилами:

1. Найкраще для заготовки гіпофізів використовувати живу рибу (в крайньому випадку пролежала в тіні на повітрі не більше 3 год). Можливе застосування гіпофізів також від замороженої океанічної риби.
2. Не можна проводити заготівлю гіпофізів від статевонезрілих або старих риб, а також від риб відразу після нересту.

3. Оптимальний період заготівлі гіпофізів в природі – переднерестова концентрація риби.

4. Зважаючи на те що таксономічна специфічність гонадотропного гормону гіпофіза вимагає подальшого вивчення, збирати гіпофізи слід в окремі ємності строго за домами, а краще за видами.

Витягнуті гіпофізи трикратно обробляють хімічно чистим ацетоном: 1 рік, 12- 8 год. Можлива і дворазова обробка (10 та 8 годин). На один обсяг гіпофізів припадає 10 обсягів ацетону, після чого гіпофізи висушують при кімнатній температурі в тіні на фільтрувальному папері. Зберігати гіпофізи слід перекладеними ваткою в герметично закритій темному посуді. Неприпустимо знаходження гіпофізів на відкритому повітрі при високій вологості і на сонці. Некондиційні гіпофізи мають буруваті (кров'яні, слизові і т. д.) вкраплення, легко кришаться. Оптимальний колір правильно приготовлених гіпофізів є білим. Ацетонізовані гіпофізи придатні до вживання протягом 2 років, частіше - одного сезону. Максимальний термін зберігання до 6 років, але при цьому фізіологічна активність діючої речовини прострочених гіпофізів різко знижується.

Для ін'єкцій в практичній роботі можна користуватися також свіжі гіпофізи, розтерті до тонкої зависі у фізіологічному розчині хімічно чистого хлориду натрію (6 г/л). Крім того, є дані про застосування сольових і спиртових екстрактів гіпофізів. До суспензії гіпофізу для дезінфекції корисно додати леворин, поліміксин, мономіцин (100 од./мл) та ін.. Залежно від способу приготування гіпофіза та індивідуальності виробника стимуляцію риби ведуть дозами від 2 до 20 мг/кг маси риби. Зазвичай виробникам роблять дві ін'єкції: попередню (третьа четверта частина від роздільної) і роздільну, з інтервалом 6-24 год. Самцю на відміну від самок буває достатньо однієї обробки половинною кількістю гіпофізарної суспензії, яка здатна викликати активний сперматогенез. Зважаючи на неоднаковість дії гонадотропіну гіпофіза на рибу, за видовий специфічності, а також стану ін'єкцируємих особин (2-3я стадія зрілості гонад) кількість і кратність введення препарату можуть варіювати.

Швидкий успіх гормональної стимуляції в значній мірі залежить від дотримання строків обробки риби. Повноцінне різноманітне годування, створення комфортних умов утримання забезпечують нормальну підготовку виробників. Завдяки раннім дробовим (тобто багаторазовим обробкам дрібними дозами) гіпофізарні ін'єкції вдається форсувати наступ статевої зрілості. Наприклад, мозамбікська тіляпія дозріває вже в 4 місяці; ефективна доза-0,5-1 мг на 100 г маси риби. Для ін'єкцій риbam частіше використовують малоємкі шприци (від 0,5 до 1 мл) тонкі довгі голки, так як останні менше ушкоджують шкіру і дозволяють ввести суспензію глибше в тканину.

Для ін'єкцій препарату на тілі риби вибирають такі точки:

1. М'язи спини у першій третині тіла, вище бічної лінії, але трохи нижче основи спинного плавця, на рівні перших променів.

2. Черевну порожнину, в районі черевних плавників, відсутність спазми м'язів дозволяє засвоїтися майже всієї порції гормону, але технічно цей укол складніше.

Голку вводять під гострим кутом під луску. Місце уколу після видалення голки в першому випадку (у м'язи спини), якщо можливо, затискають пальцем щоб уникнути витікання суспензії і злегка масажують. Отвір закупорюється слизом, унаслідок чого гормон не випливає, частково знімається м'язовий спазм.

При ін'єкції недоброякісного гіпофіза, а також при передозуванні препарату на тілі риб в місці уколу утворюється виразка, яка, як правило, веде до некротичних змін у тканинах і загибелі риб. У міжнародній практиці для прискорення процесів дозрівання риб використовують також наступні ендокринні препарати: - сироватка крові лошат кобил (ВЖК). Діючим початком є глюкопротеїдів: доза 1500-300 м. од. (Міжнародна одиниця) на 1 кг маси риб; - гравідан (стерилізована сеча вагітних жінок): доза 10-50 м. од. діючої речовини; - пілокарпін (парасімпатікотропна речовина): доза 0,5-1,0 мл. 0,001% розчину (дворазова обробка); - лейкоцитарні речовини (пептон та ін) в комбінації з гіпофізом: доза 0,5 мл 10% розчину в черевну порожнину; - кломіфенцітрат: доза 1-10 мкг на 1 кг маси риб; - гестагенні препарати (еугіном, гестофорін, коервонум та ін): доза 0,5 мг на 1 кг маси риб (протягом 5 -12 днів), - сульфат міді: 0,05-0,5% водний розчин (дворазова обробка) або 0,5 мл на 1 кг маси риб; - метاپірон: доза 1 мг на 1 кг маси риб; - сінахорін (гонадотропний гормон): доза 2-3 тис. м. од. на 1 кг маси риб (до 3 разів); - кортикостерон: доза 53-225 мг на 1 кг маси риб; - ацетат міді: доза 50 мкг на 1 кг маси риб (багаторазові внутрішньо м'язові ін'єкції); - суспензія асфальту: доза 12, 5 мкг на кг маси 1 риб; - хоріонічний гонадотропін або хоріогонін: доза 50-100 м. од. на 50 г маси риб (багаторазові ін'єкції); - комплексна ін'єкція: доза 2 мг гіпофізу, 0,5-1 мг нітрату стрихніну, вітамінів В1 (2-4 мг), С (5 мг), 0,5 мл 40% ного розчину глюкози на 1 кг маси риб; - ЛГ (лютеотропний гормон): доза 1-3,5 мг на 1 кг маси риб; - ФСГ (фоллікулоstimулюючий гормон): доза 0,5-1,5 мг на 1 кг маси риб-люлібірін або гонадолібірін: доза 0,5-2.5 мг на 1 кг маси риб; - дірігістран, або рецептал: доза 25 мкг / кг; - прогестерон: доза 1 мг на 1 кг маси риб; - кортизол: доза 65-225 мг на 1 кг маси риб; - крезацін (кремнійорганічний стимулятор дозрівання риб), додавання у воду (1-5 мг / л).

Правильно підготовленим виробникам в більшості випадків достатньо двох ін'єкцій з інтервалом 6 - 24 год.

Для дозрівання великих риб, що знаходяться на ранніх стадіях розвитку гонад, слід проводити кілька (5-10) сеансів ін'єкцій (50 м. од.) Через 48 - 72 ч. При інкубації заплідненої ікри (після вилову виробників) в

нерестовий акваріумі необхідно строго підтримувати оптимальний світловий, температурний і газовий режим води (неприпустимі скачки температури та нестача кисню у воді).

Дозування гіпофізарних препаратів

Різні порції ікри від однієї самки можна запліднити спермою кількох самців, або навпаки. Окреме вирощування дає можливість визначити якість виробників і вибирати оптимальні варіанти. Щоб зіставляти зміст гонадотропного гормону в гіпофізі різних видів риб, застосовується біологічне тестування на тваринах (тест-об'єктах). Найчастіше для цієї мети використовуються в'юни або жаби. Одна в'юнова одиниця (В.О.) - мінімальна доза гонадотропного гормону, що викликає через 30-50 годин після ін'єкції дозрівання ікри і овуляцію (процес виходу ікринки з яєчника самки) у зимових самок в'юна IV стадії зрілості масою 35-45 г при Т 16-18°C. Щоб з'ясувати це, декільком групам самок одночасно проводять ін'єкції різними дозами. Швидше якість гіпофізів риб визначається, якщо тест-об'єктом служить жаба. Позитивною реакцією в цьому випадку вважається поява рухливих сперматозоїдів в клоаці самця після ін'єкції суспензії гіпофізу в спинні лімфатичні мішки. Одна жаб'яча одиниця (Ж.О.) - мінімальна кількість препарату гіпофіза риби, що викликає реакцію спермації в одного самця жаби. Загальна кількість фізіологічного розчину або дистильованої води, що є компонентами суспензії, що вводяться рибі можуть дещо варіювати, але необхідна доза препарату повинна бути введена повністю. При цьому для отримання зрілої сперми у самців достатньо ввести 2/3 або 1/2 дози, що застосовується для самок того ж виду. Біологічна активність препарату ацетонірованих гіпофізів сазана становить зазвичай 3,2-3,5 (в середньому близько 3,3) Ж.О. в 1 мг препарату. Гіпофізи можна заготовити самому. Для цього потрібно взяти статевозрілу живу рибу з гонадами в IV стадії зрілості, зробити в неї розтин черепу і пінцетом обережно, щоб не розчавити або не розірвати, витягти гіпофіз. Для тривалого зберігання гіпофізи опускають в безводний хімічно чистий ацетон з метою обезводнення і знежирення, спочатку в одну посудину з ацетоном на 12 год, потім в іншу посудину зі свіжим ацетоном на 6-8 год. Об'єм ацетону повинен у 10-15 разів перевищувати об'єм гіпофізів, які знаходяться в ньому. Потім гіпофізи розкладають на фільтрувальному папері і просушують на повітрі. Висушені гіпофізи поміщають в суху пробірку або флакон і герметично закупорюють. Для більшого збереження їх потрібно зберігати в сухому приміщенні, бажано в холодильнику при Т від 0 до 5°C. У цьому випадку їх активність зберігається протягом декількох років, хоча і знижується з часом. При ін'єкціях доза порошку, отриманого зі старих гіпофізів, повинна бути трохи вище. Але краще не зберігати гіпофізи довше 2 років. Для багатьох

видів риб надійним і зручним замінником препарату гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих клітин є хоріонічний гонадотропін, що отримується від ссавців і випускається фармацевтичною промисловістю у вигляді зневодненого під вакуумом порошку. Одна його одиниця дії (од) відповідає 0,1 мг порошку. Випускають його в герметично закритих флаконах по 500, 1000, 1500 і 2000(од), до флакону додаються ампули з розчинником. Цей препарат називається хоріогонін. Біологічна активність хоріогоніна визначається в мишачих одиницях (м. о.). Для стимуляції самок судака в залежності від Т потрібно від 200 м. о. (при Т 12-15 ° С) до 500 м. о. (при 9-10 ° С) хоріогоніна. При цьому тривалість дозрівання самок може бути різною - від 45 до 96 год самцям судака в залежності від Т вводять від 50 до 150 м. о. Природно, що для більш дрібних акваріумних риб дози будуть значно менше.



Рис. 9.2 Підготовка до введення стимулюючого препарату

Фізіологічний метод або метод гіпофізарних ін'єкцій - застосовується для більшості весняно-літньо нерестуючих риб (осетер, короп, лящ, судак, білий амур і ін.) Підходить ця методика і для розведення акваріумних рибок, єдина складність - акваріумні риби набагато менше, тобто складніше проводити укол і ретельніше треба розрахувати дозу. Для стимуляції дозрівання плідників риби використовується той же гонадотропний гормон, який міститься в гіпофізі, і під час нересту в природних умовах надходить з гіпофіза в кров, викликаючи дозрівання статевих клітин. Гонадотропний гормон може накопичуватися в гіпофізі риби у певні сезони року (перед нерестом). Це дозволяє використовувати гіпофіз риби-донора як джерело гонадотропного гормону, за допомогою

якого можна отримувати зрілі статеві продукти від виробників на рибоводних підприємствах.

При внутрішньо м'язових ін'єкціях суспензії гіпофізу риб виробникам, гонадотропний гормон надходить у кров і стимулює у них перехід статевих залоз від IV до V стадії зрілості, отримання зрілої, здатної до запліднення ікри у самок і доброякісної сперми у самців. При такій штучної стимуляції дозрівання виробників шляхом введення їм гіпофізів, взятих від інших риб, відбувається збільшення кількості гонадотропного гормону гіпофіза в крові. У природному середовищі те ж саме відбувається під впливом нерестових умов, що підсилюють виділення власного гонадотропного гормону. Для того, щоб забезпечити тривалість зберігання гіпофізів, витягнутих у риб-донорів, їх піддають обробці хімічно чистим ацетоном, який зневоднює і знежирює тканину гіпофіза

У ряді випадків гонадотропний гормон володіє видовою специфічністю, тобто гіпофіз, узятий у риб одного виду, може виявитися неефективним для інших видів риб. Наприклад, гіпофізи судака не підходять для стимуляції дозрівання у коропових риб, тому на рибоводних підприємствах для стимуляції дозрівання виробників використовують, як правило, гіпофізи того ж виду риби. Гіпофізи заготовляють тільки у риб знаходяться на IV стадії зрілості.

Найкращий час заготівлі гіпофізів - переднерестова міграція. Для того щоб підготувати гіпофізи для зберігання їх після вилучення піддають екстрагуванню в ацетоні.

Кількість вводимого гіпофіза залежить від його гонадотропної активності. Гонадотропна активність гіпофіза визначається за допомогою тест-об'єктів, в якості яких використовують самок в'юна або самців жаб. В'юнова одиниця (В.О.) - це така мінімальна доза гіпофіза, яка у зимовій самки в'юна, що знаходиться на IV стадії зрілості, середньою масою 35 - 45 г викликає дозрівання і овуляцію ікри через 30 - 50 годин після ін'єкції при температурі 16 - 18 °C в лабораторних умовах. Жаб'яча одиниця (ж.о.) - це така мінімальна доза гіпофіза, яка через 30 - 40 хв після ін'єкції викликає реакцію сперміації в одного самця жаби. Найкращий час тестування активності гіпофізів - березень. Активність 1 мг препарату ацетонірованих гіпофізів сазана зазвичай відповідає 1 ж.о., 1 мг ацетонірованих гіпофіза осетра відповідає зазвичай 3,3 ж.о.

При проведенні гіпофізарних ін'єкцій доза препарату, що вводиться, кількість ін'єкцій та тривалість дозрівання виробників багато в чому залежать від температури води і ступеня зрілості виробників.

Слід враховувати, що при гіпофізарних ін'єкціях позитивного результату можна досягти тільки в тому випадку, якщо гонади ін'єктируємої риби знаходяться в IV завершеній стадії зрілості. Якщо гонади у виробників мають більш низьку стадію зрілості, то гіпофізарна ін'єкція не викликає у них дозрівання статевих продуктів, або статеві

продукти виявляються непридатними до запліднення. Завершеність IV стадії зрілості гонад у самок може бути оцінена за ступенем поляризації ядра в ооциті, що виявляється за допомогою біопсії. У недостатньо зрілої ікри ядро розташовується в центрі і в міру дозрівання переміщається до анімального полюса. Оцінка ступеня зрілості гонад у самок по поляризації ядра найчастіше проводиться для коропа і осетрових риб. При цьому самок осетрових риб можна ін'єкувати тільки при досягненні певної міри поляризації ядра в ооциті.

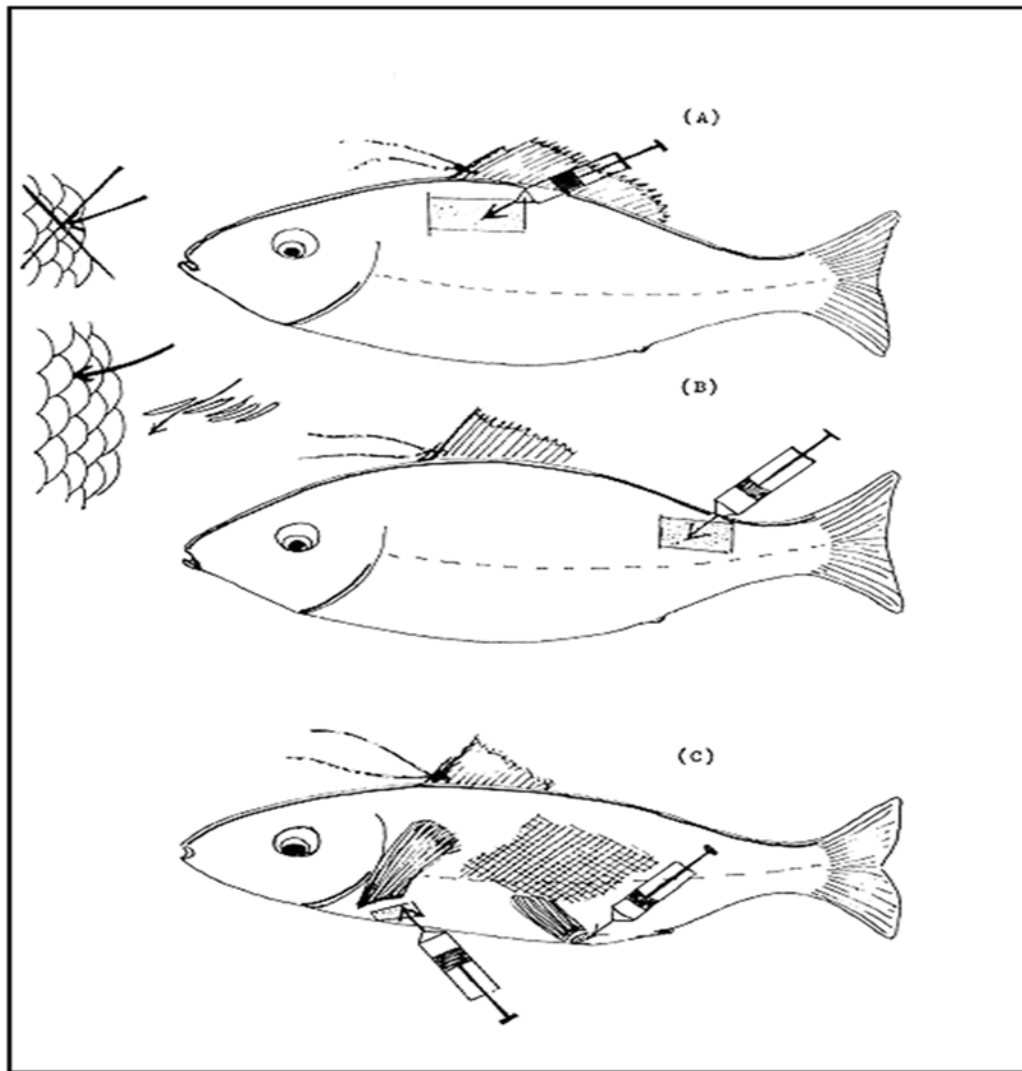
При гормональній стимуляції дозрівання виробників гіпофізарні ін'єкції самкам проводяться, як правило, дрібно: загальна кількість гіпофіза, необхідна для дозрівання ікри, ділиться на декілька порцій - одну або дві попередніх та роздільну ін'єкції. Така схема особливо підходить для стимуляції дозрівання самок коропа, якщо ядро у них знаходиться в центрі ооцита. Попередня ін'єкція становить зазвичай 1/10 частина загальної дози. При низьких температурах води (у межах нерестового діапазону температур) кількість ін'єкцій також може бути збільшено до трьох і більше (застосовується для коропа). Проміжок часу між ін'єкціями може становити від 6 до 12 годин залежно від температури. Наприклад, для стимуляції розвитку ооцитів у коропа, якщо ядра знаходяться в центрі, застосовується триразові гіпофізарні ін'єкції, при яких перша доза становить 0,2 мг/кг, друга - через 6 годин - 0,4 мг/кг, третя - через 12 годин після другої - 2 мг/кг. При відсутності овуляції ікри після третьої ін'єкції стимуляцію продовжують, при цьому доза кожної наступної ін'єкції збільшується на 0,25 - 0,5 мг/кг, четверта і наступні ін'єкції робляться через 24 години.

Самці добре дозрівають після одноразової гіпофізарної ін'єкції, тому, наприклад, самцям коропа вводиться доза гіпофізів в два рази менша, ніж самок. Самців ін'єцирують, як правило, за годину до роздільної ін'єкції самкам.

Загальна кількість гіпофіза, необхідного для стимуляції, розраховується виходячи із загальної маси виробників, з урахуванням температури води (біля верхньої межі діапазону нерестового доза знижується). При приготуванні суспензії гіпофізів для ін'єкування їх зважують, подрібнюють, поміщають у фарфорову ступку і старанно розтирають товкачем до порошкоподібного стану. Потім, помішуючи, поступово додають необхідну кількість фізіологічного розчину, виходячи з норми 0,5 або 1 мл на одного виробника. Суспензія гіпофізів повільно вводиться в м'язи спини вище бічної лінії в першу третину тіла риби (коропові - під лусочку). Місце проколу при цьому дотримується пальцем, і після видалення голки кілька секунд масажується, щоб введена суспензія не вилілася назад.

Для забезпечення нормального дозрівання ікри після гіпофізарної ін'єкції температуру води в ємностях з виробниками поступово збільшують на 2-3°C. Після проведення ін'єкцій неприпустимо зниження температури.

Рис.9.3 Схеми проведення ін'єкцій риби (пояснення в тексті). Рисунок а), в) і с) – місця введення ін'єкцій:



Гіпофізи, використовувані для ін'єкцій поряд з гонадотропним гормоном, містять і тиреотропний гормон, що підвищує рівень обмінних процесів у риби, тому у ін'єкованих риб зростає потреба в кисні. Вміст кисню у воді має бути оптимальним.

Для гіпофізарних ін'єкцій придатні гіпофізи білого чи світло-коричневого кольору; запліснявілі, почорнілі і підмочені - для роботи не годяться.

При ін'єкуванні риб беруть участь дві людини: один тримає у вологій марлі або ганчірці попередньо анестезувати рибу, спиною до напарника, інший - здійснює ін'єкцію, вводячи голку під гострим кутом під лусочку в

спинний м'яз. Для ін'єкцій використовують малоємкі шприци (0, 5-1 мл) і довгі тонкі голки (перевірити, щоб не забивалися суспензією гіпофіза). Перед ін'єкцією суспензію в ступці перемішують, кілька разів набираючи її і випускаючи в ступку шприцом.

Залежно від терміну зберігання гіпофіза та виду ін'єкуємої риби вводиться доза становить від 2 до 20 мг на 1 кг маси самки (близько 4 мг на 1 кг). Самцям дають половину дози самок.

Доза при верхній межі нерестової температури може бути на чверть нижче, ніж застосовувана при низьких температурах.

Зазвичай роблять дві ін'єкції: попередню (від десятої частини до половини всієї дози) і роздільну (решту дози) з інтервалом в 6-15 ч. самцям вводять тільки роздільну дозу, що становить половину дози, що вводиться самкам.

9.4. Збір статевих продуктів

Збір ікри

Дозрілих самиць відловлюють за допомогою рукава, щоб уникнути викиду ікри, закривають генітальний отвір і виносять з садка, після чого ретельно витирають марлею, загортають голову і хвіст рушником, залишаючи відкритою черевну частину риби. Статевий отвір повинен знаходитися в безпосередній близькості від краю сухого, чистого емальованого тазу. Ікру у коропа збирають методом зціджування. При появі крові зціджування ікри слід припинити. При нормальному дозріванні основна маса ікри вільно витікає по стінці тазу. Ікру, яка залишається після зціджування основної порції, зціджують за допомогою масажу черевця у напрямку від голови до генітального отвору. Ікру від кожної самки зціджують в окрему ємність і зважують для визначення плодючості. Облік кількості ікринок проводять за допомогою об'ємного або вагового способів. Отримана ікра не втрачає здатності до запліднення протягом 3-5 годин.

Збір молока

При нормальному відборі матеріалу, дотриманні вимог стимуляції дозрівання статевих продуктів і утримання самці добре продукують і легко віддають сперму. Молочко коропа заготовляють за декілька хвилин до отримання ікри. Молочко від кожного плідника збирають в окрему суху пробірку і зберігають у заздалегідь підготовлених термосах з льодом. Об'єм молока, що можна одержати від одного самця коропа, становить 20-30 мл. Якість молока залежить від віку плідника. До того ж у плідника

коропа, що вперше дозріває, відсоток запліднення ікри становить 60-80%, надалі підвищуючись із віком до 90%.

Штучне запліднення ікри

Для штучного запліднення ікри використовують тільки якісні статеві продукти. Є декілька способів штучного запліднення ікри: сухий, напівсухий і мокрий. Справа в тому, що спермії коропа є нерухомими в семенній рідині («суха сперма»), а після додавання води активуються і набувають поступального руху. Запліднення яєць сперміями відбувається через мікропіле (отвір у яйцеклітині). У процесі запліднення яйцеклітини бере участь один спермій, після чого мікропіле закривається і доступу іншим сперміям немає.

Тривалість терміну здатності ікри і спермійів до запліднення у воді у коропа є короткочасною - близько 1 хвилини. Отже, контакт із водою є фактором, який активує здатність статевих клітин до запліднення, саме тому їх слід збирати лише в сухий посуд.

Суть сухого метода запліднення ікри полягає в тому, що в кожную посудину із ікрою додають по 2-3 мл молочка на 1 кг ікри. При сухому методі запліднення ікри слід використовувати сперму, яку збирають за 20-30 хв до запліднення. Одразу ж після додавання молочка ікру обережно перемішують сухою чистою гусячою пір'їною, так щоб молочко якомога краще розподілялось між ікрою. Потім додають 50-60 мл води й ікру знову обережно перемішують тією ж пір'їною протягом 25-30 с. В цей час відбувається запліднення. Після чого до ікри додають 1-1,5 л чистої води, перемішують пір'їною 8-10 с і воду зливають. Таку ікру промивають кілька разів, щоб змити залишки молочка.

Напівсухий метод осіменіння ікри полягає в тому, що молочко спочатку розводять водою – на 1 л води додають 2 мл сперми і ретельно перемішують гусячою пір'їною. Вода повинна мати температуру 19-20⁰С. Потім сперму розбавлену водою додають до 1 кг ікри. Осіменіння коропа проводять 1-2 хв.

Мокрий спосіб запліднення проводиться у воді.

9.5.Знеклеювання і інкубація ікри

Методи знеклеювання ікри.

Ікра коропа має значну клейкість, що характерно для фітофільних риб, тобто такі що відкладають ікру на рослинні субстрати. При заводському способі відтворення коропа можуть бути використані різні конструкції апаратів, що дозволяє інкубувати ікру, як у звичайному у воді вигляді, так і в приклеєному до штучного субстрату стані. Однак абсолютна більшість

існуючих рибоводних заводів оснащено апаратурою для інкубації ікри в зваженому у воді стані, що вимагає попереднього знеклеювання, яке можна досягти різними способами. Однак призначення кожного із застосовуваних способів знеклеювання ікри полягає в механічному видаленні специфічного клейкого шару на поверхні ікринки.

Використання мулу. Це є найбільш традиційний і поширений спосіб знеклеювання ікри передбачає застосування густої суміші мулу, який успішно може бути замінений крейдою, подрібненою до дрібнодисперсного стану. Для знеклеювання 1 кг ікри необхідно 0,5 л густої суспензії мулу або крейди, які ретельно розмішують в 4 л води і заливають цим препаратом запліднену ікру, після чого приступають до енергійного, але обережного перемішування ікри пташиним пір'ям. Перемішування ікри в процесі знеклеювання може проводитися вручну пучком пташиного пір'я. При значних обсягах робіт доцільно використовувати механічні мішалки або спеціальні апарати, в яких ікра перемішується у водній суспензії мулу або крейди під дією стиснутого повітря. Для визначення закінчення процесу знеклеювання порцію ікри переміщують в чашку Петрі, наповнену чистою ставковою водою. Якщо протягом 5 хв ікринки не приклеїлися до скла при легкому погойдуванні чашки і легко переміщуються, то знеклеювання закінчено. В іншому випадку процес триває ще 10-15 хв, після чого вдруге перевіряють ефективність знеклеювання. Загальна тривалість процесу знеклеювання становить 45-50 хв, після чого ікру необхідно промити. В процесі відмивання ікри каламутна вода періодично зливається і приливає чиста. Процедура вважається завершеною після того, як мул буде повністю вилучений із тазу, вода стане прозорою, а ікра втратить клейкість.

Приготування препарату тальку. В останні роки при роботах щодо знеклеювання ікри все більш широке поширення набуває тальк, використання якого дозволяє отримувати стабільні позитивні результати. Для приготування його суспензії необхідно 200 г порошку тальку і 15-20 г хлориду натрію (можна звичайної кам'яної солі) помістити в чисту ємність і залити 10 л ставкової води. Це слід робити в 4-5 прийомів, постійно перемішуючи, що забезпечить якісне розчинення солі і рівномірний розподіл тальку в об'ємі води.

Приготування препарату коров'ячого молока. Знеклеювання заплідненої ікри клейкою коров'ячим молоком дуже ефективно, процес цей відбувається за рахунок обволікання яйцевої оболонки крапельками молочного жиру. Оптимальна концентрація препарату для знеклеювання досягається при розведенні молока водою у співвідношенні 1:5-1:8. Також не виключається використання сухого молока. В цьому випадку 10-15 г порошку сухого молока необхідно розчинити в 1 л води.

Інкубація ікри



Рис.9.4 Інкубація ікри

Після завершення процесу знеклеювання ікру завантажують в інкубаційні апарати. Для інкубації ікри коропа і рослиноїдних риб найбільш часто використовуються апарати Вейса, системи ВНДІСРГ, ІВЛ, «Дніпро», «Амур» та інші. Зазвичай робочий об'єм апарата Вейса становить 8-10 л. Через нижній вузький отвір через гумових шланг в апарат подається вода. Поток води ікра підіймається вгору. На деякій відстані струмінь води втрачає швидкість і ікра опускається донизу, де знову підхоплюється струменем води. Таким чином, протягом усього періоду інкубації ікра перебуває в безперервному русі, кожна ікринка добре промивається водою, надійно забезпечується киснем і не злипається з іншими ікринками. Перемішування ікри відбувається доволі інтенсивно, оскільки процедура знеклеювання повністю не усуває процес виділення клейких речовин під час інкубації ікри.

Під час інкубації витрати води в апараті становлять 3-4 л/хв. При цьому у кожен апарат завантажують у середньому 500 тис. ікринок (для ікри коропа це приблизно 500 – 700 г). Більш продуктивні сучасні апарати конструкцій ВНДІСРГ (місткість 50-200 л), ІВЛ (місткість 200 л), „Амур” (місткість 200 л) застосовують для інкубації ікри коропа, рослиноїдних риб, буфало, каналного сома. Значною перевагою цих апаратів є те, що в них можна проводити інкубацію ікри і витримування передличинок. Завдячуючи такій універсальності апаратів можна суттєво скоротити площу інкубаційного цеху і збільшити вихід личинок. Перед закладенням ікри проводиться регуляція подачі води і встановлюється водообмін —0,5 л/хв, після чого ікру обережно переливають до інкубаційного апарата.

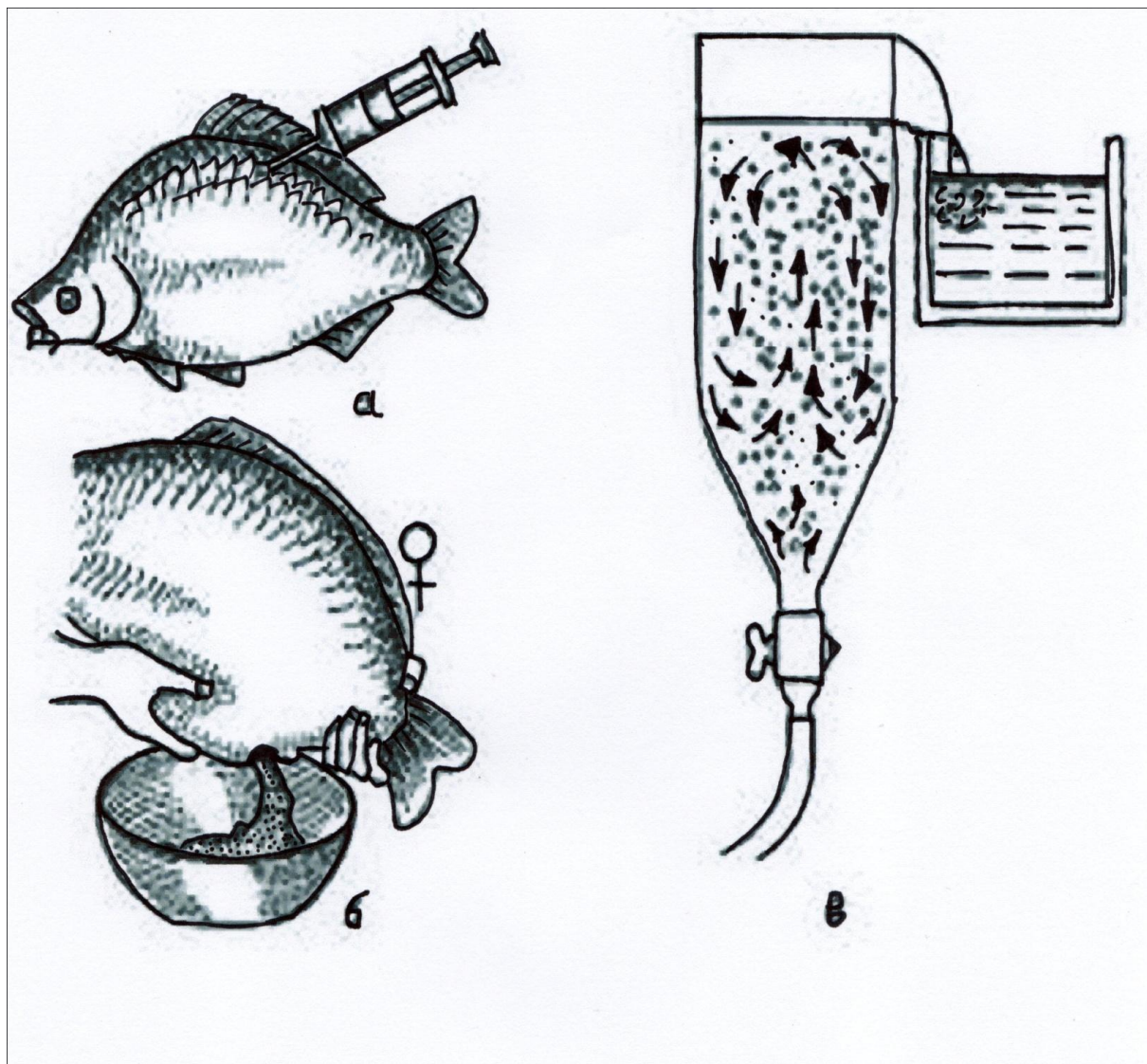


Рис.9.5 а) введення препарату гіпофіза; б) відціджування ікри; в) інкубація ікри в апараті Вейса

Ікру різних самиць бажано закладати до різних інкубаційних апаратів. Після завантаження апаратів встановлюють такий водообмін, що забезпечує нормальний перебіг інкубації і виключає ризик виносу ікри із інкубаційних апаратів у відповідності із нормативами для кожного типу апарату.

Ікра, що не була запліднена гине протягом перших 10-12 годин інкубації. Показник заплідненості високоякісної ікри має становити близько 90%. Для визначення відсотка запліднення ікри із апарату відбирають близько 100 ікринок. Зібрану пробу ікри досліджують за допомогою бінокюляра у чашці Петрі.

Також необхідно спостерігати за процесом розвитку ікри, оскільки певні відхилення нормального перебігу ембріогенезу можуть спричинятись несприятливими умовами під час інкубації. Зокрема: відхиленнями

температурного режиму, низьким рівнем у кисню у воді тощо. До того ж, тривалість процесу ембріогенезу залежить від термічного режиму під час інкубації. Тому є дуже важливим дотримуватись нормативних показників умов інкубації - рівня температури води, яка повинна становити 20-22⁰С при оптимальній насиченості води киснем. Вже при температурах 30⁰С, або 17⁰С вся ікра може загинути. При цьому рівень кисню у воді на виході із апарата повинен бути не менш як 5 мг/л.

В процесі інкубації при значному відході ікри, що спостерігається в окремих партіях і апаратах, є доцільним збирати в один апарат близьку за розвитком ікру.

Інкубація і вилуплення ембріонів (передличинок) коропа відбувається швидко, що залежить від температури води. Так, при температурі води 20-22⁰С інкубація триває близько 2-3 діб, від 21 до 25⁰С період інкубації становить 22-32 години, при температурі води 27-28⁰С - 17-20 годин і при температурі 19-20⁰С – 42-45 годин. Вихід ембріонів за умови дотримання температурного оптимуму триває 1-3 години.

Вилуплення передличинок, або вільних ембріонів, не слід прискорювати за рахунок зменшення величини водообміну, тому що при відсутності достатніх навичок дотримання «режиму вилуплення» існує великий ризик викликати масову загибель риби. Більш того, висока швидкість подачі води в інкубаційні апарати під час вилуплення ембріонів є необхідною з приводу того, що у передличинок споживання кисню є досить високими, до тог ж вода вимиває спеціальні ферменти, які виділяються під час вилуплювання і які можуть завдати шкоди ембріонам. Довжина передличинок коропа становить 4-5 мм, їх тіло прозоре без пігменту.

Під час вилуплювання передличинки через зливну систему апаратів Вейса і потрапляють в спеціальні резервуари, де відбувається їх концентрація. Із резервуарів передличинок переносять в садки, ванни і проточні лотки де відбувається їх витримування тривалістю близько 2—3 діб. Протягом цього терміну передличинки живляться запасами, що знаходяться в жовтковому міхурі. Перехід на зовнішнє живлення супроводжується появою пігментації покрів тіла, заповненням повітрям плавального міхура, наявністю активних рухів і здатністю підійматись в товщу води. Також утримування передличинок можна здійснювати в апаратах „Амур” і „Дніпро”.

Для росту і розвитку передличинок велике значення має температурний режим. Тому термін їх переходу на зовнішнє живлення при температурі води 26-28⁰С відбувається протягом 2 діб, при температурі води 22-25⁰С близько 3-4 діб, а при температурі води 17-18⁰С термін переходу на зовнішнє живлення уповільнюється на 8-10 діб. Тому під час витримування передличинок бажано дотримуватись температурного режиму 26-27⁰С.

За умов дотримання оптимального температурного і кисневого режиму під час утримування передличинок показники їх виживання становлять 75-80%.

Після завершення процесу витримування і досягнення стадії личинки, в залежності від форми рибного господарства, матеріал використовується для зарибку малькових або вирощувальних ставків, а також може бути реалізованим іншим господарствам.

9.6.Підрощування личинок

Вирощування коропа в нагульних ставках при високих показниках щільності посадки потребує наявності великих годовиків, вага тіла яких становила б 30 - 40 г. Одним із методів, що спрямований на покращення якості посадкового матеріалу є раннє отримання личинок коропа в донерестові терміни і, відповідно, збільшення строків вегетаційного періоду. Отже, саме заводська технологія відтворення коропа дозволяє суттєво прискорювати отримання молоді риби, забезпечувати більш тривалий і ефективний нагул цьоголіток, які добре переносять зимівлю, а навесні отримувати якісних годовиків.

Щодо вирощування цьоголіток, останні роки все більшого поширення набуває так звана система Дубіша, коли личинок коропа підрощують спочатку у малькових (розсадних ставках), а вирощувальні ставки зариблюють підрощеними мальками коропа.

На відміну від вирощувальних ставків, малькові характеризуються відносно невеликими розмірами та мілководністю. Це забезпечує оптимальне прогрівання води і сприяє інтенсивному розвитку природної кормової бази. До того ж, важливими відмінностями між цими двома категоріями ставків є видовий склад природної кормової бази, оскільки основною їжею усіх личинок риб, які використовуються у аквакультурі, є дрібні представники зоопланктону. Отже, саме розвиток таких форм зоопланктону є основним завданням при введенні в експлуатацію малькових ставків. В той час, як при формуванні природної кормової бази вирощувальних ставків слід враховувати, що у другій половині вегетаційного періоду цьоголітки коропа переходять на споживання дрібних організмів зообентосу. Тому у вирощувальних ставках слід приділяти увагу розвитку не тільки зоопланктону, але і бентосних організмів. Разом із тим, з метою всебічної механізації процесу вирощування цьоголіток все частіше в господарствах облаштовують і експлуатують крупні вирощувальні ставки, площа яких сягає 20-25 га, а в окремих випадках до 100 га. При тому, що умови для вирощування личинок в таких великих ставках не є цілком оптимальними. Тому, не зважаючи на певні додаткові витрати, облаштування малькових ставків є цілком рентабельним.

Суть методу підрощування молоді коропів в малькових ставках полягає у створенні сприятливих умов, насамперед у забезпеченні необхідних для їх розвитку природних кормів. Основним кормовими об'єктами личинок риб при переході на зовнішнє живлення є коловертки, моїни, босміни, личинки деяких дрібних ракоподібних. Личинок пересаджують у малькові ставки коли вода прогріється не менше, як до 10⁰С. Для підгодівлі личинок можна використовувати яєчні жовтки у вигляді суспензії, сухе молоко, борошно лялечки тутового шовкопряду, соєву муку, просіяний комбікорм.

Для того, щоб домогтися розвитку потрібних форм зоопланктону, перед заповненням водою, по ложу малькових ставків вносяться органічні (3,5 т/га гною) і мінеральні добрива (1-2 ц/га суперфосфату), а відразу після залиття ставка вносять маточні культури моїн і дафній (100-200 г на 0,1 га). Для інтенсивного розвитку зоопланктону слід організовувати їх підгодівлю хлорелою і кормовими дріжджами. Різке збільшення чисельності кормових організмів спостерігається на 4-8 день, тому необхідно залити ставки за 3-5 днів до посадки личинок на підрощування. Збільшенню природної їжі сприяє внесення у ставок 1-2 рази в тиждень зелених добрив (200-500 кг/га) у вигляді снопиків з підв'яленої рослинності. За допомогою таких заходів необхідно досягти концентрації кормових організмів у ставку не нижче 2 тис. екземплярів на 1 м³. Щільність посадки личинок на підрощування становить 0,5-2 млн/га. Підрощування триває 10-45 діб і залежать від поставлених завдань з отримання певної маси мальків - 50-500 мг. При заповненні малькових ставків водою слід використовувати фільтри з метою запобігання потрапляння у водойми хижої риби.

9.7.Підрощування личинок коропа в ставках під плівковим покриттям

З метою отримання ранньої життєстійкої молоді коропа можна також використовувати більш складний метод підрощування личинок коропа під плівковим покриттям. Для облаштування плівкових покриттів найбільше підходять нерестові і малькові ставки площею від 0,05 до 0,1 га з середньою глибиною 0,8-1,2 м. При ширині ставків не більше 12 м використовують теплиці без додаткових опор. За умов більшої ширини ставка краще будувати блокові теплиці з додатковими опорами в прольотах. Висота плівкових покриттів не повинна перевищувати 2-2,2 м від поверхні води. В якості основного матеріалу при будівництві найбільш зручні водопровідні труби діаметром 50 мм. На виготовлення одного каркаса бригада, що складається із зварника, тесляра і двох підсобних робітників, витрачає три робочих дня.

Технологія підрощування личинок коропа в ставках під плівковим покриттям зводиться до наступного. До залиття ставків водою на

підсушене ложе вносяться добрива (кг/га): калійних-75, фосфорних - 300, азотних-150. Потім ложе ставків боронують і вапнують (3-15 ц/га в залежності від кислотності ґрунту). При температурі ґрунту близько 12°C проводять посів суміші злакових і бобових культур за нормою: вика, 150-200, овес - 75-100 кг/га. Швидке згнивання вики після заливки ставків сприяє розвитку бактеріопланктону і зоопланктону, що значно підвищує рибопродуктивність малькових ставків. Безпосередньо перед заливкою ставків водою проводять внесення органічних добрив, використовуючи гній або компост із розрахунку 1-2 т/га. Добрива вносять з інтервалом в 2-3 або 3-5 діб. При вмісті азоту, близькому до норми (1,8 мг/л), вносять 6 кг/га селітри; дозу селітри збільшують до 57 кг/га при вмісті азоту в воді, близькому до нуля. Кількість суперфосфату, внесенного у ставки, коливається від 1 кг/га (при вмісті фосфору 0,4 мг/л) до 71 кг/га (при вмісті фосфору близько нуля). Ставки заповнюють водою за 1-3 діб до посадки личинок, при погіршенні кисневого режиму, за 3-5 діб. Орієнтиром оптимального розвитку водоростей може служити прозорість води у ставку, при «цвітінні» показник прозорості дорівнює 30-40 см. Збільшення прозорості води до 50-70 см вказує на необхідність внесення добрив. Вміст кисню підтримується на рівні 6-8 мг/л, кількість вільної вуглекислоти не повинно перевищувати 30 мг/л. Бажана реакція води - нейтральна або слаболужна. За два тижні підрощування личинки досягають середньої маси 50-100 мг при щільності посадки 2-6 млн. шт./га. За таких умов показник виходу личинок коливається від 54 до 96%. При високій щільності посадки період підрощування слід обмежувати 15-18 днями, це дає можливість використовувати теплиці двічі за сезон.

9.8 Підготовка та експлуатація вирощувальних ставків

Велике значення в процесі вирощування рибопосадкового матеріалу має підготовка вирощувальних ставків, яку починають ще восени. Відразу після облову розчищають рибозбірні канами, на зиму їх повністю осушують, вапнують закислі і заболочені ділянки. При необхідності дезінфікують негашеним вапном - 20-25 ц/га, ремонтують гідротехнічні споруди. Навесні, як тільки ґрунт відтане на 7-10 см, мілководні ділянки ложа, які сильно заростають водною рослинністю, розчищають бульдозером. Ложе ставків обробляють культиватором з розпушуванням поверхневого шару ґрунту. Для кращої мінералізації органічних речовин вносять до 2 ц/га вапна, в разі якщо є необхідність підняти рН води дозування вапна збільшується до 6-8 ц/га. Вживаються заходи по боротьбі з ворогами і шкідниками риб, зокрема, з пугловками, подібно тому, як це роблять в нерестових ставках. Заповнення ставка водою починають за 7-8 (10-12) діб до посадки личинок. Спочатку ставок заповнюють на глибоководній ділянці (50-60% площі), потім поступово заповнюють весь

ставок доводячи рівень води до проектної позначки, з тим, щоб забезпечити інтенсивний розвиток зоопланктону більш тривалий період. На каналах системи водопостачання необхідно встановити групові рибовловлювачі - фільтри, за фільтрами слід встановити контроль, регулярно вранці і ввечері перевіряти їх цілісність, видаляти з них сміття і рибу яка туди потрапила.

Випускають у ставок молодь обережно, уздовж підвітряного боку берегової лінії в кількох місцях, особливо там, де відзначені скупчення зоопланктону. Пересаджувати молодь у вирощувальні ставки краще в прохолодну пору доби: рано вранці або ввечері після заходу сонця. Завдання рибовода вирощувальної системи зводиться до отримання вгодованих (коефіцієнт вгодованості не менше 2,7), цьоголіток, із стандартною масою тіла 25-30 г. Роте у ряді випадків вирощують і більш крупний рибопосадковий матеріал, до 40-50 і навіть 100 г. Важливими показниками фізіологічної підготовленості цьоголіток до зимівлі є жирність риби. В залежності від форми господарювання вміст жиру має становити 1,5-2 (при вирощуванні на природних кормах) і 3-5% (при годуванні молоді штучними кормами). Відповідно до завдань складається план вирощування цьоголіток.

Розрахунок зариблення вирощувальних ставків. Вихідними величинами для розрахунку служать потенційна рибопродуктивність ставка, запланована маса цьоголіток, відсоток виходу цьоголіток від кількості посадженої молоді, який визначається віком останньою, і способом отримання. Знаючи планову масу цьоголіток і рибопродуктивність, можна визначити і вихід з 1 га. Так, при рибопродуктивності 10 гектарного ставка 15 ц/га і середній масі цьоголіток 25 г загальна кількість вирощеного рибопосадкового матеріалу на 1 га складе 60 тис. шт. (1500 кг: 0,025 кг).

Годувати цьоголіток необхідно відповідно до нормативів, так як нормована годівля надає можливість вирощувати рибу стандартної маси без перевитрати кормів. Щоб правильно визначити добові раціони, необхідно скласти графік росту і добових приростів коропа в даному господарстві і залежно від цього в майбутню декаду задавати корм, виходячи з кормового коефіцієнта корму що застосовується. Приріст риби по днях в цей чи інший період годування розраховується на підставі середніх даних за попередні роки та за результатами контрольних ловів в поточному році.

Мета контрольного лову - визначити фактичну масу цьоголіток і співставити її з плановою щоб з'ясувати причини відставання або випередження, якщо вони є. При проведенні контрольного лову необхідно дотримуватися наступних правил:

1. Контрольні лови проводяться не рідше, ніж через кожні 10 днів по окремих ділянках ставка, кількість ділянок залежить від площі окремих

ставків. Чим більше вирощувальний ставок тим більше має бути в ньому контрольних ділянок (о 2 до 8).

2. На кожній ділянці виловлюється якомога більшу кількість цьоголіток. З кожного притонення беруть не менше 200 шт і визначають середню масу риби.

3. Визначення середньої маси повинно проводитися для кожної ділянки лову і по ставку в цілому шляхом розрахунку співвідношення загальної маси риби на загальну кількість виловлених цьоголіток.

В разі якщо риба відстає у рості порівняно із існуючим графіком, необхідно з'ясувати причини такого відставання. Як правило, основними причинами уповільнення росту риби можуть бути кліматичні умови, погіршення газового режиму, кормова база не задовольняє потреби зростаючих цьоголіток, відбулось порушення оптимального співвідношення природних і штучних кормів в раціоні, в вирощувальний ставок потрапили конкуренти за споживанням кормів (карась), при ущільнених посадках, неправильно організованій годівлі риби, риба хворіє, ставок зарибнений личинками від тугорослих плідників. Виявивши одну (або декілька) із названих причин відставання цьоголіток в зростанні, розробляють і здійснюють заходи щодо покращення гідрохімічного режиму, стимуляції розвитку природної кормової бази, покращення якості кормів і режиму годівлі риби. Якщо риба добре їсть і все ж відстає в рості, потрібно виявити причини і в разі необхідності збільшити дачі кормів в залежності від ступеня відставання в рості.

Якщо в ставку виявлено більша, ніж за графіком, маса цьоголіток, це також повинно привернути увагу рибовода, оскільки ставок може бути недозарибленим. Таке становище може спостерігатись частина молоді могла загинути від захворювань, в ставок могла потрапити хижа риба тощо. Друге визначення вгодованості проводиться перед посадкою цьоголіток на зимівлю, коли коефіцієнт повинен бути не нижче 2,7-2,8. При більш низьких показниках слід організувати годування цьоголіток в зимувальних ставках, щоб зменшити період голодного обміну за рахунок резервних речовин. В залежності від температури води на кормові столики, що встановлюють в зимувальниках, задають корм у кількості 0,5-2% від ваги посадженої риби при суровому контролі за споживанням корму. Після закінчення контрольного лову складається акт і звіт.

10. ВИПАСНЕ РИБНИЦТВО

Випасним рибництвом називають технологію вирощування рибної продукції в штучних умовах від запліднення ікри до малькової стадії, з подальшим зарибком відкритих водойм для нагулу, який проводиться за рахунок природної кормової бази. В даному випадку плідників можуть відловлювати в природних водоймах. Такий спосіб передбачає розселення життєздатної молоді на спеціально відведених водоймах, які мають умови, подібні до природних умов існування риби.

Найбільшого розвитку отримало випасне рибництво з використанням промислово цінних видів риб - осетрових і лососевих, що базується на штучному (заводському) відтворенні, підрощуванні і випуску молоді у водойми із подальшим промисловим поверненням частини популяції після нагулу риб в морі під час їх нерестової міграції в річки. Такий метод є найбільш рентабельним тому що в даному випадку проблема кормів не стримує зростання виробництва рибної продукції, тому що використовується кормова база природних водойм. В той же час, технологія випасного рибництва дозволяє вирощувати рибну продукцію із використанням методів ставового рибництва, коли окрім ставків, можна пристосувати і використовувати тако ж водосховища, природні озера і лагуни.

Перспективним напрямком розвитку випасного рибництва є використання ставів-охолоджувачів енергетичних та промислових об'єктів. Суттєвою перевагою таких водойм є можливість вирощувати товарну рибу протягом всього року. Переважно, стави-охолоджувачі використовують для нагулу тих видів риб, яких вирощують в звичайних ставкових господарствах – коропа, товстолобів, білого амура. Втім, економічна доцільність утримання риби в ставах-охолоджувачах полягає і в тому, що певні види риб, зокрема чорний амур, можуть використовуватись як біологічні меліоратори, які сприяють зменшенню біомаси моллюсків, що розмножуються на поверхні гідротехнічних споруд і можуть призвести до їх ушкодження. В той же час, оптимальний термічний режим, що підтримується роботою підприємств в ставах-охолоджувачах протягом усього року, сприяє не тільки прискоренню темпів росту товарної риби. Такі водойми вигідно використовувати для вирощування і утримання плідників риб, тому що за таких умов прискорюються терміни дозрівання ремонтної молоді і скорочується тривалість статевого циклу риб.

В разі вирощування прісноводних видів риб, разом із коропом є доцільним використовувати молодь товстолобів і білого амура, які на більшості території країни в природних умовах не можуть розмножуватись. З цією метою в окремих природних озерах можна вирощувати і молодь риби - матеріал для зарибку нагульних водойм.

Практичному використанню технології випасного рибництва повинно передувати проведення підготовчих робіт з проектування і будівництва риборозплідника певної потужності з урахуванням особливостей умов нагулу риби: стан природної кормової бази, сольовий режим, термічний режим і в разі потреби виявлення ризику виникнення суттєвих перепадів температури води в період нересту, наявність нерестового субстрату і пресу з боку риб-аборигенів. При визначенні норми посадки молоді слід використовувати показник природної рибопродуктивності водойми.

Скажімо, в озерах, в яких відсутня хижа риба (щука, сом, налим, окунь), рекомендується висаджувати цьогорітків або годовиків коропа (сазана) вагою 15-25 г. Озера, в яких існує окунь, слід зарибляти цьогорітками або годовиками коропа з вагою тіла не менш як 35 г. При наявності в озерах дорослої крупної щуки (налиму або сома) слід висаджувати на нагул тільки дволітків з вагою тіла близько 200 г.

Протягом вегетаційного сезону необхідно здійснювати догляд за якістю нагулу риби в озерах, а також охороняти озеро від браконьєрів і хижаків. В разі встановлення на нагульному озері гідротехнічних споруд також є необхідним контролювати їх технічний стан.

В разі облаштування на базі озер повносистемних рибоводних господарств слід забезпечити проведення зимівлі риби. При організації зимівлі риби в озерах необхідно, крім виконання загальних вимог і правил утримання риби, які існують в ставковому господарстві щодо спорудження і експлуатації зимувальних ставків, дотримуватись додаткових умов.

Зокрема, пристосовувати для зимового утримання коропа слід тільки спускні озера, які добре обловлювати, в яких взимку не буває замору. Це мають бути озера, які протягом зимівлі (з жовтня по квітень) добре забезпечуються чистою водою. Вміст кисню у воді має бути не менше як 5-7 мг/л. Для зимівлі риби є придатними озера, що не заливаються водою під час максимальної повені. В озерах, в яких зимує риба, так само, як і в зимувальних ставках, слід регулярно спостерігати за фізіологічним станом риби, температурним, кисневим і гідрохімічним режимами. В разі потреби проводять аерацію води. До того ж, такі озера слід охороняти.

За умов правильно проведеного зарибку і догляду за рибою вона під час нагулу в озері росте досить швидко і до кінця вегетаційного сезону набирає товарну вагу. Восени рибу в нагульному в озері рекомендується виловлювати. Залишати її на зиму в озерах, які заливаються під час повені недоцільно, оскільки існує ризик її загибелі або виходу із озера під час осінньої та весняної повені.

Крім прісноводних риб, для півдня України і в тому числі Одеської області велике значення для перспективи розвитку випасного рибництва мають кефалеві риби - лобан, сингіль, а також далекосхідна кефаль піленгас, які є високо цінними промисловими видами риб. Окрім морської води, ці риби добре розвиваються і ростуть в солонуватих водах лиманів.

Кефаль споживає детрит, перифітон, водорості, тобто за характером живлення це є риби низького трофічного рівня. Для випасного рибництва найбільш перспективним є самий крупний представник кефалей - лобан. З метою штучного відтворення риби плідників лобана відловлюють в нагульних водоймах і утримують в басейнах при температурі 24-26⁰С в проточній воді рівень мінералізації якої становить 16-17 ‰. Для стимуляції дозрівання плідників застосовують препарати гіпофізів. Після проведення гормональної стимуляції плідників утримують в басейнах до моменту дозрівання статевих продуктів, які збирають за допомогою метода відціжування. Запліднення ікри лобана проводять сухим або напівсухим способом.

Ікра у лобана пелагічна, її збирають і інкубують в акваріумах, садках і інших ємностях. Іноді ікру отримують методом відціжування. В цьому разі її запліднення проводять сухим або напівсухим способами. Личинок риб підрощують в спеціальних басейнах їх основною їжею є дрібний зоопланктон, а також штучні корми, що містять багато тваринного білка.

Підрощену молодь кефалі випускають в нагульні водойми (лимани, затоки, бухти) для подальшого використання по технології випасного рибництва. Проте, товарну рибу кефалі можна вирощувати і в традиційному ставковому рибництві. За умов утримання кефалі в ставках природною їжею для риби є водорості, перифітон, детрит, бентос і інш.

Крім того, значна кількість водойм, що розташовані різних кліматичних зонах України, надає широкі можливості для їх інтенсивного використання за технологією випасного рибництва при вирощуванні високоцінних промислових видів риб, які користуються великим попитом на внутрішньому і світовому ринках. Зокрема, природні водойми півночі країни є цілком придатними для вирощування окремих видів сигових риб. В той час, як солонуваті водойми півдня України є досить перспективними для вирощування такого високо цінного виду осетрових риб, як веслоніс. В цілому, вимоги веслоносу щодо термічного, гідрологічного та гідрохімічного режимів водойм дуже подібні до умов вирощування товарної риби кефалей. Проте, веслоніс є зоопланктофагом, тому сумісне вирощування цих видів риб за технологіями полікультури може надати змогу суттєво підвищити показники природної рибопродуктивності лиманів, які використовуються у випасному рибництві.

11. ПОЛІКУЛЬТУРА

Полікультура — це сумісне вирощування декількох видів риб, що відрізняються між собою спектром використання в їжу груп харчових гідробіонтів – складових природної кормової бази водойми. Головним при цьому є правильний підбір видів риб, який дозволяє найбільш повно використовувати природну кормову базу водойм. В полікультурі один із видів риб виділяють як основний об'єкт, на вирощування якого спрямоване основне виробництво в даному рибному господарстві, а також добавочні об'єкти, що впроваджуються з метою максимально повного використання природної кормової бази водойм, а також з метою розширення асортименту товарної рибної продукції.

Принципи полікультури полягають в наступному:

- Ніякий вид риби не в змозі повністю використати природну кормову базу водойми.
- Не існує повністю подібних за характером живлення видів риб. У зв'язку із цим можливо разом вирощувати навіть близькі за живленням види.
- Спільне вирощування декількох видів риб дозволяє більш повно використати природну кормову базу водойм.
- Виїдання одного виду корму побічно сприяє надмірному розвитку не споживаних цим видом риби гідробіонтів. Останні, конкуруючи із організмами, що служать кормом, перешкоджають їх відтворенню і зменшують рибопродуктивність. Введення видів риби, що споживають цих гідробіонтів, підвищує рибопродуктивність як за рахунок нових видів риби, так і за рахунок швидшого зростання основного виду.
- Одні види риби можуть житися екскрементами інших видів(наприклад, карп і білий товстолоб).
- Деякі види риби не лише споживають корми, але і стимулюють їх розвиток. Наприклад, білий товстолоб споживає в основному великі, старі, малопродуктивні клітини фітопланктону. Тим самим омолоджуючи популяцію, товстолоби сприяють підвищенню продуктивності одноклітинних водоростей.
- При вирощуванні видів риби з вузьким спектром живлення можуть розвиватися гідробіонти, які здатні погіршувати якість водного середовища. Додавання інших видів риби сприяє його поліпшенню.
- Деякі види риби сприятливо впливають один на одного. Наприклад, при збільшенні до відомої межі щільності посадки карпа і білого товстолоба збільшується темп зростання і того, і іншого.
- При спільному вирощуванні деяких видів відбувається взаємна меліорація (поліпшення) місця існування. Так, у вже відомому прикладі з карпом і білим товстолобом за рахунок збільшення продукції фітопланктону - основного продуцента кисню - покращувався газовий режим водойми. Це

сприяє швидшому зростанню коропа, який, у свою чергу, взмучуючи донні відклади мулу, збагачує воду біогенними елементами і збільшує кормову базу для товстолоба.

-Нарешті, при вирощуванні риби в торф'яних кар'єрах підсадка до коропа білого амура дає додатковий ефект, за рахунок того, що торф може служити їжею для амура.

У більшості випадків застосування полікультури передбачає вирощування риби без використання штучних кормів, але за умов регулярного внесення мінеральних і органічних добрив у ставки. Втім вітчизняне ставкове рибництво має досвід щодо вирощування рослиноїдних риб і коропа із використанням кормів і мінеральних добрив. Рекомендації щодо вирощування риби в ставках без використання штучних кормів дозволяють отримувати стійкий вихід продукції як із вирощувальних, так і з нагульних ставків. Для якнайповнішого використання природної кормової бази і підвищення продуктивності водойм в практиці рибництва застосовують спільне вирощування різних видів і вікових груп риб. Максимальне використання харчових ресурсів сприяє кращому вживанню природної кормової бази і меліорації водойм. Оптимальне вирішення цього питання стало цілком можливим для вітчизняного ставкового рибництва після успішної акліматизації далекосхідних рослиноїдних риб у середині минулого століття. Як показали результати подальшого практичного досвіду далекосхідні рослиноїдні риби: білий товстолоб, строкатий товстолоб, білий амур - мають велику екологічну пластичність і високі товарні якості.

Обговорюючи переваги технології полікультури, слід зауважити, що порушення її основних принципів може призвести до негативних наслідків. Головним чином, помилки, що призводять до зниження показників рибопродуктивності водойм можна об'єднати в дві основні групи. По-перше, це помилки, що стосуються визначення видового складу риб в полікультурі або помилок щодо розрахунків щільності посадки видів риб. У цьому випадку відбувається збільшення харчової конкуренції видів і зменшення темпів їх росту. По-друге - це необхідність сортування риби під час облову водойм. Проте, якщо вирощувати разом пелагічних риб, що живуть в товщі води, зокрема такі види як сигові, білий і строкатий товстолоб тощо, а також донні риби, такі як, наприклад, короп, карась і інші, то потреби щодо сортування видів риб не виникає. Справа в тому, що пелагічні види риб при скиданні води із ставка виходять в першу чергу, коли рівень води падає приблизно вдвічі — втричі. Тому спочатку виловлюють рослиноїдних риб, а вже потім коропа, карася, які заходять в рибоуловлювач з останніми порціями води. Отже змішання видів риб не відбувається.

11.1 Роль полікультури в розвитку ставкового рибиництва

Вирощування риби в полікультурі дозволяє підвищити інтенсивність ставкового рибиництва шляхом повного використання усіх кормових ресурсів водойми. Вирощуючи з основним об'єктом декілька додаткових видів, що разом максимально використовують природні харчові ресурси, можна отримати значну кількість додаткової продукції. Максимальне використання харчових ресурсів сприяє і кращій меліорації водойм. Для якнайповнішого використання природної кормової бази і підвищення продуктивності водойм в практиці рибиництва застосовують спільне вирощування різних видів і вікових груп риби.

Розрізняють два основні типи полікультури : алохтонний (корм поступає із зовні) і автохтонний (корм утворюється в самій водоймі).

У вітчизняному ставковому рибиництві найбільш поширеною є аллохтона полікультура. Основний метод інтенсифікації при вказаному типі полікультури - годівля основного об'єкта розведення (коропа) і внесення в ставок мінеральних добрив. За рахунок рослинної риби в південних районах отримують не менше 0,6-1,0 т/га рибної продукції. Аллохтона полікультура в умовах півдня забезпечує рибопродуктивність 3-4 т/га, в тому числі за рахунок рослинної риби до 2 т/га. Перехід на більш досконалу форму полікультури, що передбачає максимальне задоволення харчових потреб рослинної риби, дозволяє значно збільшити рибопродуктивність ставків. Проте в даний час годівля риби в ставках застосовується рідше.

Інтерес до полікультурі далекосхідних рослинної риби виявляється в багатьох країнах. Залежно від кліматичних умов, складу місцевої іхтіофауни, рівня розвитку рибиництва, традицій і смаків населення рослинної риби розглядаються як джерело збільшення виробництва рибних продуктів, або як біологічні меліоратори, а нерідко і як об'єкти, що дозволяють поєднувати виробництво дешевого харчового білка з отриманням меліоративного ефекту.

У більшості країн світу основну продукцію прісноводної аквакультури одержують за рахунок пасовищних господарств. Далекосхідні рослинної риби: білий товстолоб (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.), строкатий товстолоб (*Aristichthys nobilis*), білий амур (*Stenopharyngodon idella* Val.) є корінними мешканцями різних річок Центрального і Південного Китаю. Північним кордоном ареалу далекосхідних рослинної риби є річка Амур. Рослинної риби володіють великою екологічною пластичністю і високими товарними якостями. У зв'язку із цим вони акліматизовані в багатьох країнах світу, розташованих на різних континентах: В'єтнамі, Японії, Індії, Таїланді, Непалі, Шрі Ланці, в країнах Близького Сходу, Африки, Європи, Америки, а також в Україні, Росії та інших державах СНД. Терміни статевого

дозрівання рослиноїдних риб багато в чому залежать від кліматичних умов. У південних районах України та інших республік СНД (VII зона рибництва), а також у тропіках (Куба, Непал) білі товстолоби і білі амури досягають статевої зрілості в двох-трьохрічному віці при масі тіла 2,1-5,4 кг. У більш північних широтах - у V - VI зонах рибництва процес дозрівання затримується до чотирьох-п'яти, а може і до семи-восьми років в II - III зонах рибництва. У водоймах зі стоячою водою і слабкою течією білі товстолоби і білі амури не нерестують. Мінімальна температура, що необхідна для нересту білого амура в річках, дорівнює 18°C. Найбільш поширеними об'єктами інтродукції, акліматизації та рибного освоєння служать три види рослиноїдних риб: білий і строкатий товстолоби, білий амур. Слід, однак, відзначити, що найбільш перспективним є білий товстолоб. Ця риба споживає фітопланктон і, при широкомасштабному розведенні білого товстолоба, близько 90% рибної продукції могло б припадати на частку цієї цінної риби. Тому білий товстолоб служить найбільш перспективним об'єктом рибогосподарського освоєння. Очевидно, що інтродукція і акліматизація того чи іншого об'єкта рибництва повинна здійснюватися з урахуванням не тільки їх біологічних особливостей виду, а й конкретних еколого-господарських умов.

Розрізняють власне полікультуру, коли частки вирощуваних риб є співставними; посадку додаткових видів, наприклад, хижих видів риб, яких підсаджують до основного виду в кількості всього 30 - 100 штук на 1 га; і змішану посадку, коли вирощують різновікові групи риб одного виду, наприклад, цьоголіток і дволіток коропа. Ідея вирощування різновікових груп риб є привабливою, оскільки цьоголітки коропа харчуються в основному зоопланктоном, а дволітки вже переходять переважно на харчування донними безхребетними тваринами (зообентосом).

Однак на практиці результати виходять не завжди задовільні. Справа в тому, що великі особини риб виділяють особливі речовини білкової природи, які називаються видоспецифічними екзометаболітами. Ці речовини гальмують зростання дрібних особин. І чим більше різниця в масі риб, тим сильніше виявляється пригнічуюча дія цих речовин. Проте, вони не діють на риб інших видів. З цих причин ми недоотримаємо продукцію цьоголіток, вони можуть бути ослабленими і тому погано перезимовують, що ще більше погіршує ситуацію. Ось чому змішана посадка різновікових риб одного виду не завжди може бути рекомендована.

До додаткових видів риб відносять щуку, сома, судака, карася, коропа і гібриди карася, лина, чорного амура, щільність їх посадки 30 - 100 штук на 1 га. Личинки щуки або сома, підсажені до дволітка коропа, досягають до осені маси 250 - 300 г. Вони не завдають шкоди коропу через незначні розміри, але знищують малоцінну дрібну рибу, верховку, укклею, піскарів та інших, які конкурують з коропом за їжу у водоймі. Тим самим,

крім додаткової продукції хижаків, збільшувався рибопродуктивність і по коропа. Значення окремих видів риб в полікультурі для різних кліматичних зон є неоднаковим і визначається, в першу чергу, характером харчування та вимогами до температурного режиму.

У вітчизняному ставковому господарстві на даний час широко поширена полікультури коропа і риб далекосхідного комплексу, так званих рослинної риб: білого і строкатого товстолобів, білого амура, чорного амура. Строго кажучи, строкатий товстолоб і чорний амур не можуть бути віднесені до рослинної, тобто таких, що харчуються рослинною їжею. Хоча строкатий товстолоб і може споживати певну кількість фітопланктону, в основному він харчується зоопланктоном.

Чорний амур живиться молюсками, він є ефективним біологічним меліоратором. Посадка в нагульні ставки 30 - 50 годівників з масою тіла 25 - 30 г дозволяє повністю очистити водойми від молюсків. Тим самим поліпшується санітарний стан ставків, оскільки деякі види молюсків є проміжними господарями для деяких збудників небезпечних захворювань.

Білий амур при вирощуванні в ставках живиться не тільки рослинністю, але також охоче споживає штучні корми, конкуруючи у харчуванні із коропом. Тому він може розглядатися в полікультурі як ефективний біологічний меліоратор, здатний давати порівняно високу продукцію, лише у водоймах із наявністю надлишкової біомаси вищої водної рослинності. Крім того, він є теплолюбною рибою, і більше, ніж короп, схильний до різних захворювань, що додатково знижує ефективність його вирощування.

Білий товстолоб харчується фітопланктоном. Запаси їжі для нього є у великих кількостях у всіх кліматичних зонах. Однак нестача тепла у центральних і північних районах країни призводить до уповільнення його зростання, особливо на другому році життя.

Строкатий товстолоб. Продукція цієї риби обмежується 3 - 4 ц/га через конкуренцію з коропом в споживанні зоопланктону, що знижує темп росту коропа. Гібриди білого і строкатого товстолобів дають кращі показники життєздатності, мають більш високий темп зростання (внаслідок гетерозису, особливо гібриди першого покоління) у порівнянні із вихідними видами.

Основою для біологічно обґрунтованого підходу до підбору складу полікультури є вивчення харчування і харчових взаємин культивованих риб з метою найбільш повного і раціонального використання кормових ресурсів ставків та інших водойм. При вивченні харчування визначають видовий і кількісний склад їжі в кишечнику досліджуваних риб, обчислюють співвідношення окремих компонентів їжі у відсотках. При цьому розраховують індекси вибірковості і ступінь подібності складу їжі. Гібрид товстолобів споживає 5,5 - 20% водоростей. Строкатий товстолоб - 1,5 - 5,0% фітопланктону. У кишечниках гібрида товстолобів - дольове

співвідношення гіллястовусих і веслоногих ракоподібних менше, ніж в ставку, а коловерток - більше. Отже, гібрид менше конкурує з коропом, який споживає в основному гіллястовусих рачків і майже не їсть коловерток. При заміні строкатого товстолоба на гібрид товстолобів рибопродуктивність вирощувальних ставків збільшується на 20 - 30%. Щільність посадки гібридів можна збільшувати до 40 тис. га замість рекомендованих на практиці 25 тис. га строкатого товстолоба.

Частка рослинорідних риб у складі полікультури є неоднаковою для різних зон рибництва, що обумовлено їх більш високою вимогливістю до тепла, у порівнянні із коропом. Так, якщо в умовах Причорномор'я цьогорітки строкатого товстолоба і білого амура при розрідженій посадці і задовільній забезпеченості їжею можуть досягати маси 1 кг, а білого товстолоба - 0,5 кг, то в північних районах країни - тільки 30-50 г. При цьому цьогорітки коропа в сприятливих умовах у тих же рибогосподарствах північних регіонів можуть досягати маси 250 - 500 г. Тому на півдні частка рослинорідних риб значно вище. У VI зоні рибництва товарна продукція риб далекосхідного комплексу становить 60 - 70%, V зоні - 40 - 50%, IV зоні - 30 - 40% і III зоні - 25 - 30%. В умовах I та II зон рибництва вирощувати рослинорідних риб менш вигідно і можна замінювати їх на пелядь або інших представників сигових риб.

Приблизний видовий склад полікультури при вирощуванні товарної риби в різних кліматичних зонах може бути наступним:

- I зона: короп, пелядь, щука, лин, карась срібний;
- II зона: короп, пелядь, щука, лин;
- III зона: короп, гібрид товстолобів, щука, лин, сом;
- IV зона: короп, гібрид товстолобів, білий товстолюб, строкатий товстолюб, щука, сом, білий амур;
- V зона: короп, гібрид товстолобів, білий товстолюб, строкатий товстолюб, білий амур, чорний амур, каналний сом, буффало;
- VI зона: короп, білий товстолюб, строкатий товстолюб, гібрид товстолобів, білий і чорний амури, каналний сом, тіляпія.

При вирощуванні цьогоріток пеляді в I-II зонах рибництва щільність посадки личинок може становити 20 - 25 тисяч на 1 га. При виході 40 - 50% і середній масі 20 - 25 г. Що приблизно може дати 200 - 250 кг рибопродукції з 1 га. При вирощуванні товарних дволіток щільність посадки годовиків розраховують так, щоб додаткова продукція пеляді

становила 10 - 15% від продукції за Карпу. При виході 80 - 85% дволіток їх маса може становити 300 - 350 г прим. Щільність посадки таких риб, як щука, карась, лин, сом, чорний амур становить 30 - 100 мальків або годовиків на 1 га.

На півдні країни в VI - VII зонах рибицтва складу полікультури може бути іншим. Наприклад, за основу може бути взятий каналний сом. Цюголітків вирощують у невеликих (до 10 га) ставках з добре спланованим ложем. Щільність посадки мальків 50 - 75 тис. на 1 га. При виході 50% і масі цюголіток 15 - 20 г/екз. це може дати до 7,5 ц/га продукції. Спільно з каналним сомом вирощують також цюголіток білого товстолоба при щільності посадки підрощених личинок 30 - 40 тис./га, що може дати ще 6 - 8 ц/га. При вирощуванні товарних дволіток каналного сома застосовують щільність посадки годовиків 5 тис./га. При виході 90% можна розраховувати, що з годовиків масою 15 г можна виростити дволітків масою близько 300 г, а з цюголіток маса яких становить 20 г – дволітків з вагою 400 - 500 г, що дасть 15 - 20 ц/га товарної продукції.

Товарних тріліток вирощують при щільності посадки 4 тис. дволіток на 1 га. При виході 90% товарна маса трюхлітки сягає 800 - 1000 г/екз. При цьому вирощують білого товстолоба при щільності годовиків 1500 - 2000 на 1 га і строкатого товстолоба - 500 годовиків на 1 га. Сумарний вихід рибпродукції може скласти приблизно 40 ц/га. Вирощування коропа спільно із каналним сомом недоцільно. В індустріальних господарствах, а також в ставкових в VI-VII зоні рибицтва перспективним об'єктом може бути тиліяпія. Рекомендована щільність посадки становить одну третю частину від щільності посадки коропа. При використанні тиліяпії істотно знижуються витрати корму, поліпшується санітарний стан ставків і басейнів, оскільки тиліяпії харчуються обростаннями на стінках басейнів, екскрементами коропа і відходами кормів.

Полікультура - потужний фактор інтенсифікації у сучасному рибицтві, що дозволяє збільшити рибопродуктивність водойм в 2 - 3 рази у порівнянні із вирощуванням риби в монокультурі. У Китаї, який має тисячолітню історію розведення риби і на даний час вирощує приблизно 23% всієї вирощуваної в світі прісноводної риби, домоглися таких успіхів тільки завдяки використанню полікультури. Її основу складають білий амур, білий товстолоб, строкатий товстолоб, чорний амур, короп, карась, меншою мірою чорний і білий лящ, цірріна і деякі інші види.

11.2 Перспективи використання полікультури в умовах інтенсивного ведення ставкового господарства

У садковому рибицтві існує певний досвід застосування полікультури - спільного утримання риб різних видів в обсязі одного коша. Однак, на відміну від ставкового рибицтва, такий технологічний прийом не отримав

широкого розповсюдження в зв'язку із тим, що фактичні результати вирощування були далекі від очікуваних, а основна мета - отримання максимального рибопродуктивності - не була досягнута. Такі результати головним чином пов'язані із тим, що додаткові види риб, перебуваючи в одному садку із основним об'єктом, також споживають штучні корми, які найчастіше бувають дуже дорогими, в той час як норми видачі кормів розраховуються зазвичай, виходячи із потреби в ньому основного об'єкта - цінного виду риб. При цьому інші кормові ресурси, на використання яких і спрямовано використання технології полікультури, споживаються в незначній мірі. В результаті, основний об'єкт недоотримає необхідної йому кількості поживних речовин і енергії для утворення продукції, відстає в рості. Отже, впровадження полікультури за даних умов, на перший погляд, можна вважати безперспективним, тому що неможливо гарантовано отримувати необхідну кількість основної продукції при певних витратах кормів. Причому, як показала практика, збільшення норм годівлі, викликає ряд небажаних наслідків. По-перше, в результаті посиленого обміну і виділення більшої кількості продуктів життєдіяльності (екскременти, кінцеві продукти азотного обміну тощо) погіршуються умови вирощування риби. По-друге, збільшення кількості внесених кормів сприяє ще більшому їх споживанню додатковими видами риб і, по-третє, що є суттєвим, самі додаткові об'єкти своєю продукцією не виправдовують витрати кормів, витрачених на її отримання. Продукція товстолобів у порівнянні із продукцією більш цінних риб, наприклад, із сімейства осетрових, очевидно, відрізняється як за смаковими якостями, так і за ціною, що цілком закономірно. Звідси економічна ефективність виробництва цих риб також різна. Як вже було зазначено, вирішальну роль при використанні садкової технології вирощуванні риби виконує годівля риби. З екологічних позицій садкові господарства можуть бути джерелом біогенного і органічного забруднення водойм. Щільні посадки вирощуваних риб і їх інтенсивна годівля штучними кормами збільшують кількість органічних речовин у водоймі, де розташовуються господарства, тобто сприяють його евтрофікації. З іншого боку, вирощування рослиноїдних риб у полікультурі з іншими об'єктами надає сприятливу дію на останніх, що проявляється, з одного боку, в утилізації та перетворенні на рибопродукцію надмірної кількості органічних речовин водойми за рахунок споживання детриту, бактеріопланктону, залишків комбікормів і екскрементів (товстолоби), а з іншого - перифітонових обростань і жорсткої водної рослинності (білий амур). Рослиноїдні риби за характером харчування є екологічно спеціалізованими і можуть також служити ефективними біомеліораторами, істотно покращувати санітарний стан водойм. Використання рослиноїдних риб дозволяє безпосередньо утилізувати значну частину первинної продукції, що утворюється у водоймі, і створювати вигідну в господарському відношенні штучну

екосистему, в якій товарну продукцію отримують вже на другій ланці трофічного ланцюга. Слід зазначити, що найбільш перспективним напрямком використання технології полікультури в садковому рибогосподарстві є сумісне вирощування рослиноїдних риб та цінних промислових видів, такі, як осетрові риби. Вибір садкової форми індустріального рибництва обумовлений, в першу чергу, завдяки своїй привабливості по багатьом параметрам знаходить застосування в сучасній аквакультурі. При цьому високорентабельним вважається виробництво цінних видів риб, наприклад осетрових. Значне підвищення рибопродуктивності з одиниці виробничої площі кошів безпосередньо знижує частку умовно постійних витрат у собівартості продукції. Тому стає зрозуміло прагнення рибоводів застосувати технологічний прийом спільного вирощування різних видів риб з метою підвищення економічної ефективності виробництва. Найбільш вдалим об'єктами для тепловодного вирощування в полікультурі з осетровими рибами можуть бути саме рослиноїдні риби. Відомо, що товстолоби спричиняють сприятливий вплив на інших риб через оптимізацію гідрохімічного режиму. Вони добре споживають фітопланктон, який є важливим продуцентом, а також детрит, в який перетворюються екскременти, залишки комбікормів. В цілому ці риби утилізують і перетворюють на рибопродукцію надлишкову кількість органічних речовин, і тим самим повертають в господарський кругообіг великі кількості біогенних елементів, запобігаючи їх незворотному вилученню. Дану біологічну особливість представників далекосхідної іхтіофауни можна успішно використовувати в садковий полікультурі. Адже відомо, що показники засвоєння комбікормів рибами рідко перевищують 60 - 70%, а решта надходить у водойму у вигляді твердих і рідких екскретів. З одного боку, це призводить до втрати цих дорогих ресурсів, так як вони виходять з виробничого циклу, з іншого боку - виникає проблема небезпечного органічного забруднення водного середовища сполуками азоту і фосфору в результаті рибогосподарської діяльності.

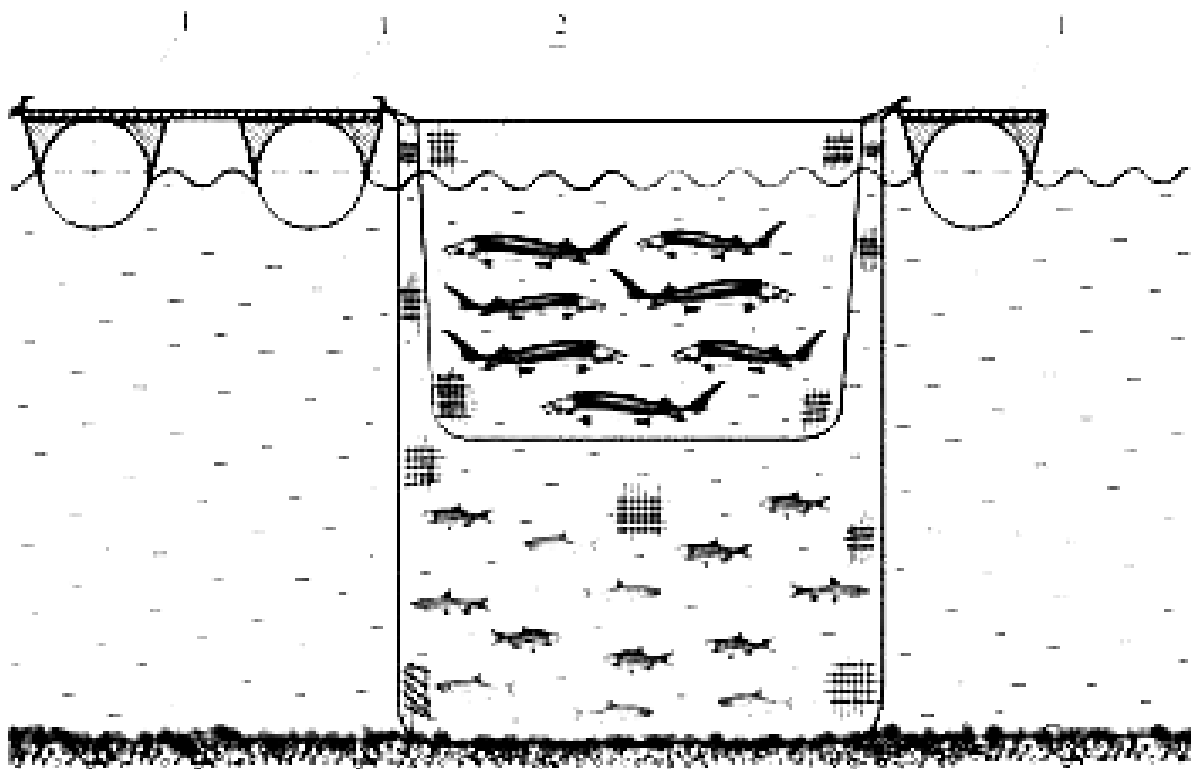


Рис.11.1 - понтон садкової лінії; 2 - малий садок, 3 - основний (великий) садок, 4 - дно водойми

Білий амур займає іншу екологічну нішу, але по-своєму цінний для садкових технологій вирощування риби. При зарибленні кошів амуром вирішується проблема обростання кошів перифітоном: він активно поїдає нитчасті водорості. В результаті покращується водообмін в системі, і водночас ми отримуємо додаткову продукцію.

У цьому полягає ресурсозберігаючий ефект використання полікультури рослиноїдних риб з іншими об'єктами в садковому господарстві.

Однак традиційна полікультура в садках все ж несе в собі один суттєвий мінус. При вирощуванні різних риб в одній рибоводній ємності, незалежно від обраних величин щільності посадки, між видами, так чи інакше, виникає конкуренція за штучні корми. Рослиноїдні можуть споживати до 30% комбікормів. Враховуючи середню вартість повнораціонних комбікормів для тепловодного вирощування осетрових риб, їх слабе засвоєння травною системою рослиноїдних риб і, природно, середню ціну продукції товстолобів і амурів, таке марнотратне використання кормових ресурсів на сьогоднішній день економічно недоцільно.

Тому на підставі всіх вищевикладених проблем був запропонований спосіб садкового способу вирощування риб у полікультурі, в основі якого

лежить: 1) Просторове розділення основних (осетрових) і додаткових риб (рослиноїдних, коропа), вирощуваних в полікультурі, відповідно до особливостей їхнього харчування, 2) Забезпечення можливості додатковим риbam споживати детрит, залишки корму і інші кормові об'єкти, що концентруються на дні водойми в результаті інтенсивного годування осетрових.

В цілому, практичні результати використання нового способу садкового вирощування осетрових і коропових риб в полікультурі при їх просторовому розподілі вказують на перспективність даної технології. Практична значущість даної технології, крім збільшення рибопродуктивності, обумовлена наступними факторами:

1.Просторове ізолювання дозволяє запобігти споживання рослиноїдними рибами дорогих штучних кормів, що використовуються для годівлі осетрових риб.

2.Спосіб дозволяє поряд із запланованим обсягом основної продукції отримати також певний обсяг додаткової продукції за рахунок використання рослиноїдних рибами несповитий кормів, що задаються основному об'єкту; продуктів його життєдіяльності - екскрементів, детриту, а також незначної частки природної кормової бази в обмеженому просторі основного садка.

3.Товстолоби, беручи участь в утилізації органічних рештків і відходів, перешкоджатимуть посиленою евтрофікації водойми.

4.Білий амур, споживаючи перифітоновіе обростання, надає хороший меліоративний ефект, покращуючи гідрологічний режим кошів.

5.Знижуються витрати праці на очищення садків від перифітонових обростань.

Біотехніка описаного прийому полягає в наступному. Осетрові, що знаходилися в малому коші, вирощувалися на основі типової для садкових господарств технології. Норми годівлі розраховувалися відповідно до рекомендацій виробника кормів з урахуванням температурного, кисневого режимів та інших умов утримання. Корм задавався вручну на підвісній годівниці (столики) з листового заліза з бортиками 6 разів на добу (21, 23, 1, 3, 5, 7 г).

При середніх витратах 400 кг комбікорму за сезон може виділитися до 2 тонн екскрементів. Вся ця маса поступово проходить через стінки і дно малого садка і осідає на дно водойми-охолоджувача. Крім того, в процесі споживання комбікорму осетровими близько 5% від його заданої кількості може бути втрачено, і осісти на дно.

Таким чином, всі ті органічні рештки, які при традиційній технології безповоротно втрачаються і можуть послужити причиною забруднення навколишнього середовища, за умов використання даної технології служать хорошим кормовим ресурсом для вирощування додаткових риб. Тому дно великого садка необхідно розташувати на дні водойми, для того, щоб рослиноїдні риби мали можливість споживати осілі залишки не з'їденого корму, екскременти вирощуваних риб і детрит - сукупність зважених у воді органічних частинок, які осідають на ґрунт (відмерлих водоростей і тварин, залишків комбікормів, фекалій тощо), які зазнали обробки мікроорганізмами води. У зв'язку із цим і була обрана висота садка 5 м. Використовується також, хоч і в незначній мірі, і природна кормова база: білий товстолоб споживає фітопланктон, строкатий товстолоб - зоопланктон.

Гібридні товстолобики також споживають в певній мірі всі ці ресурси. Білий амур, в умовах дефіциту природних для нього кормових ресурсів (м'яка та жорстка водна рослинність), активно споживає перифітонове обростання рослинного походження (нитчасті водорості та ін) як на стінках малого садка, так і на стінках великого коша.

Таким чином, при вирощуванні риби в полікультурі в садках з використанням просторового ізолювання об'єктів, за рахунок максимального використання поживних речовин і енергії витрачених кормів, можна отримати додатковий обсяг рибопродукції без зниження продуктивності основного об'єкта - цінного виду риби. Крім того, даний технологічний прийом дозволяє вирішити ряд екологічних проблем. Розроблений спосіб вирощування риби у полікультурі має високу економічну ефективність.

Найбільш високу рентабельність мають комбінації полікультури риби молодших вікових груп, оскільки мають високу енергією зростання. Поряд з цим, встановлено, що застосування такої технології дозволяє повернути до 20% енергії, внесеної з кормом і до 9% органічного азоту.

12. КРУГООБІГ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Біогенними елементами є такі хімічні елементи, що постійно входять до складу організмів і мають певне біологічне значення. Перш за все це є кисень (що складає близько 70% маси організмів), вуглець (18%), водень (10%), кальцій, азот, калій, фосфор, магній, сірка, хлор, натрій і залізо. Ці хімічні елементи входять до складу всіх живих організмів, формуючи їх основну масу і відіграють велику роль в процесах життєдіяльності. Академік В.І.Вернадський вважав, що всі хімічні елементи, що в природних умовах постійно є в наявності в клітинах і тканинах організмів, можуть виконувати певну фізіологічну роль. Проте, деякі елементи мають біологічне значення тільки для певних груп живих організмів (наприклад, бор є необхідним для рослин, ванадій — для асцидій і т.п.). Вміст тих або інших елементів в організмі залежить не тільки від їх видових особливостей, але і від умов середовища, хімічного складу їжі (зокрема, для рослин — від концентрації і показників розчинності тих інших ґрунтових солей), екологічних особливостей організму та інших факторів. При порушенні надходження в організм окремих біогенних елементів виникають захворювання — біогеохімічні ендемії, наприклад зоб у людини за умов нестачі йоду у воді і їжі або чорна строкатість буряка за умов нестачі бору. Елементи, які є постійно присутніми в організмі тварин, за їх значенням для процесів життєдіяльності і ступенем вивченості їх ролі можна поділити на 3 групи: елементи, що входять до складу біологічно активних сполук (ферменти, гормони, вітаміни, пігменти) (I), вони є незамінними; елементи, фізіологічна і біохімічна роль яких ще з'ясована недостатньо (II) або є невідомою (III). Деякі інші хімічні елементи також були виявлені у складі різних організмів, втім їх біологічне значення вивчено недостатньо або залишається невідомим.

Табл. 12.1. Вміст деяких хімічних елементів в організмах, в мг на 100 г сухої речовини (Цитовано по Bowen, 1966)

Хімічний елемент	Рослини		Тварини		Бактерії
	морські	Наземні	морські	Наземні	
C	34500	45400	40000	46500	54000
O	47000	41000	40000	18600	23000
N	1500	3000	7500	10000	9600
Ca	1000	1800	150-2000	20-8500	510
Mg	520	320	500	100	700
Na	3300	120	400—4800	400	460
K	5200	1400	500-3000	740	11500
P	350	230	400—1800	1700-4400	3000

12.1.Кругообіг азоту

Кругообіг одного із ключових елементів живої речовини — азоту — охоплює всі складові частини геосфери і є одним из основних біогеохімічних циклів, що забезпечує підтримання життя на нашій планеті. Азот — один із найбільш розповсюджених елементів на Землі. Його вміст в складі атмосфери нашої планети складають $4 \cdot 10^{15}$ т (78,09% — за об'ємом і 65,6% — за масою). Азот може надходити на земну поверхню разом із газами під час виверження вулканів, а також завдячуючи процесам іонізації атмосфери. Сполуки азоту, що синтезуються при іонізації атмосфери, потрапляють в ґрунт в складі опадів в кількості 22 млн т азоту (над сушею) і 82 млн т (над океаном) за рік.

Зворотні процеси, що супроводжуються утворенням газоподібного азоту відбуваються в результаті реакції окислення аміаку (амонію), що утворюється при виверженні вулканів і розкладанні рештків живих істот. Найважливішим джерелом надходження азоту на земну поверхню є його біологічна фіксація, тобто зв'язування молекулярного азоту атмосфери в азотисті сполуки різними мікроорганізмами, в тому числі клубеньковими бактеріями, що існують в симбіозі з деякими рослинами, зокрема бобовими. Певні кількості зв'язаного азоту, в тому числі і в ґрунті, можуть давати мікроскопічні синьо-зелені водорості, що являються фотосинтезуючими мікроорганізмами. Проте навряд чи надходження біодоступних сполук азоту в ґрунт в наслідок їх діяльності за умов помірних опадів може перевищувати декілька кілограмів на 1 га за рік. Азот, що накопичується в ґрунті, приймає участь в біологічному кругообігу елемента. Щорічно в біологічному кругообігу на суші залучено $2,3 \cdot 10^9$ т азоту. Більша частка азоту тваринних і рослинних організмів представлена білковими речовинами. До того ж, азот є складовою частиною таких життєво важливих речовин, як нуклеїнові кислоти, хлорофіл, деяких гормонів і вітамінів (групи В).

Кількість азоту, що залучений до продукції живої речовини, в природних умовах врівноважується тією кількістю азотистих сполук, які повертаються в середовище (в ґрунт або воду) при відмиранні і розкладанні живої матерії.

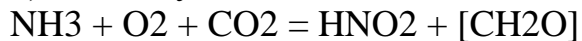
Після розкладення біологічний азот зазнає в середовищі циклічні перетворення (із нітратів і нітритів — в амоній і амінокислоти). В наслідок процесу мікробіологічного перетворення амонійних солей в нітрати (нітрифікація) азот накопичується в тій хімічній формі, яка є цілком доступною рослинам. Інтенсивність процесу нітрифікації значною мірою залежить від кліматичних умов, температурного режиму, хімічних і біологічних властивостей середовища. Загальна кількість азоту, що приймає участь в біологічному кругообігу, в умовах екваторіального і

тропічного клімату сягає максимальних значень. Високий окислювальний потенціал середовища сприяє прискоренню процесів нітрифікації.

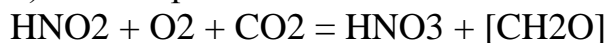
Власне, нітрифікація – процес мікробіологічного перетворення амонійних солей в нітрати – основну форму азотного живлення рослин суходолу, водоростей прісноводних водойм і Світового океану – первинних продуцентів, які формують основи всіх подальших трофічних ланцюгів, що є в наявності в даному біотопі.

Перебіг цього процесу поділяють на дві стадії:

1) спочатку іон амонія окислюється бактеріями в нітрит – іон



2) далі нітрит – іон окислюється до нітрат – іону



В тропічному і субтропічному кліматі процеси розкладення органічних рештків організмів відбуваються також виключно інтенсивно і, за деяких умов, можуть призводити до суттєвих втрат органічних і мінеральних речовин. В помірних географічних широтах темпи розкладення органічних рештків є більш повільними, сезонні коливання кліматичних умов забезпечують певний ритм інтенсивності накопичення біомаси в біотопі і її відмирання. Це сприяє більш ефективній акумуляції поживних елементів, в тому числі азоту, в середовищі.

На швидкість розкладення органічної речовини і нітрифікації впливає термічний режим і окислювально-відновні процеси. С підвищенням температури інтенсивність нітрифікації також зростає, і у верхніх шарах ґрунту сягає пікових позначок за температурою 34⁰С. У водоймах, оптимальні температури для процесів нітрифікації збігаються із показниками температурного оптимуму бактеріо- та фітопланктону і залежать від кліматичної зони, в якій розташований ставок.

Процес нітрифікації не призупиняється і при низьких температурах, але протікає дуже повільно, тому що нітрифікуючі бактерії є чутливими до пониження температури. Через те при температурі нижче 8—10⁰С, водночас із деяким зниженням надходжень нітратного і амонійного азоту, знижується ефективність використання цього біодоступного азоту на утворення нових органічних азотних сполук. Подальше зниження температури (5—6⁰С і нижче) поглинання азоту різко уповільнюється.

Отруйні речовини, що можуть накопичуватись в середовищі вкрай негативно впливають на стан процесу нітрифікації, в першу чергу через токсичну дію, яку вони спричиняють на стан мікрофлори. Таким чином, впливаючи на процеси обміну азоту і на більш високих трофічних рівнях. Зокрема, хлорорганічні сполуки в разі їх потрапляння в середовище у відносно високих дозах можуть суттєво загальмувати реакції нітрифікації. Так само і фосфорорганічні сполуки за умов порушення норм їх використання також здатні пригнічувати нітрифікацію. Проте, такі

препарати, як симазін, атразін, а тако ж похідні хлорфеноксиоцтової і хлорфеноксимасляної кислот, до числа яких належать широко вживані гербіциди, як правило, не викликають пригнічення мікрофлори. В той же час похідні хлороцтової и хлорпропіонової кислот проявляють доволі сильні пригнічуючі властивості щодо нітрифікації.

В результаті розкладення органічних речовин, які містять азот (амоніфікація), в середовищі накопичуються солі амонію. В присутності кисню розкладення рештків організмів відбувається прискореними темпами з утворенням продуктів глибокого розпаду. У відсутності кисню білок зазвичай розщеплюється до коротко ланцюгових пептидів і амінокислот, тобто неповністю. Кінцевими продуктами амоніфікації є аміак, вуглекислота, метан, водень, вода.

Кругообіг азоту, який обумовлений діяльністю живих організмів, є не повністю замкнутим, тому що певна частина азоту за участю бактерій перетворюється в елементарний азот і повертається в атмосферу (денітрифікація). Бактерії, що здійснюють денітрифікацію постійно віддають азот в атмосферу: вони відновлюють нітрати до газоподібного азоту. Кількість азоту, що утворюється щорічно в наслідок денітрифікації, складає близько $147 \cdot 10^6$ т.

Певна частка азоту може вийти із кругообігу в наслідок накопичення органічних рештків в мулових відкладеннях замкнутих водойм. Тільки за рахунок утворення торфу щорічно може бути вилучено із кругообігу близько $20 \cdot 10^6$ т азоту. Проте найбільші кількості азоту можуть виходити із кругообігу в наслідок нагромадження на поверхні Землі селітри (калійних солей азотної кислоти). При тому, що досить значна частина азоту разом із річковим стоком потрапляє в Світовий океан. Втім, сумарна вага азоту, який щорічно виноситься річковими водами в океан (24 млн. т), є майже в 100 разів меншою за ту кількість елементу, що поглинається живими істотами на суходолі. Закономірності кругообігу азоту в Світовому океані вивчені неповністю. На вміст елементарного азоту в морській воді впливають біохімічні процеси: з одного боку, реакції мінералізації органічних речовин, що містять азот— органічні рештки планктону і інших організмів, а тако ж детриту до вивільнення газоподібного азоту.

З іншого боку, зворотній процес фіксації газоподібного азоту, який розчинений у воді. Таку фіксацію в водних біотопах можуть здійснювати синьо-зелені водорості, азотобактерії. В 1 літрі океанічної води в середньому міститься до 13 мг азоту, а загальні поклади азоту в океані становлять $1,4 \cdot 10^{11}$ т. Вміст азоту в продуктах органічної речовини океану складає $2,26 \cdot 10^9$ т в складі біомаси рослинних і тваринних організмів. Причому найбільша концентрація органічного азоту спостерігається в поверхневих шарах, і стрімко знижується до глибини 1000— 1500 м.

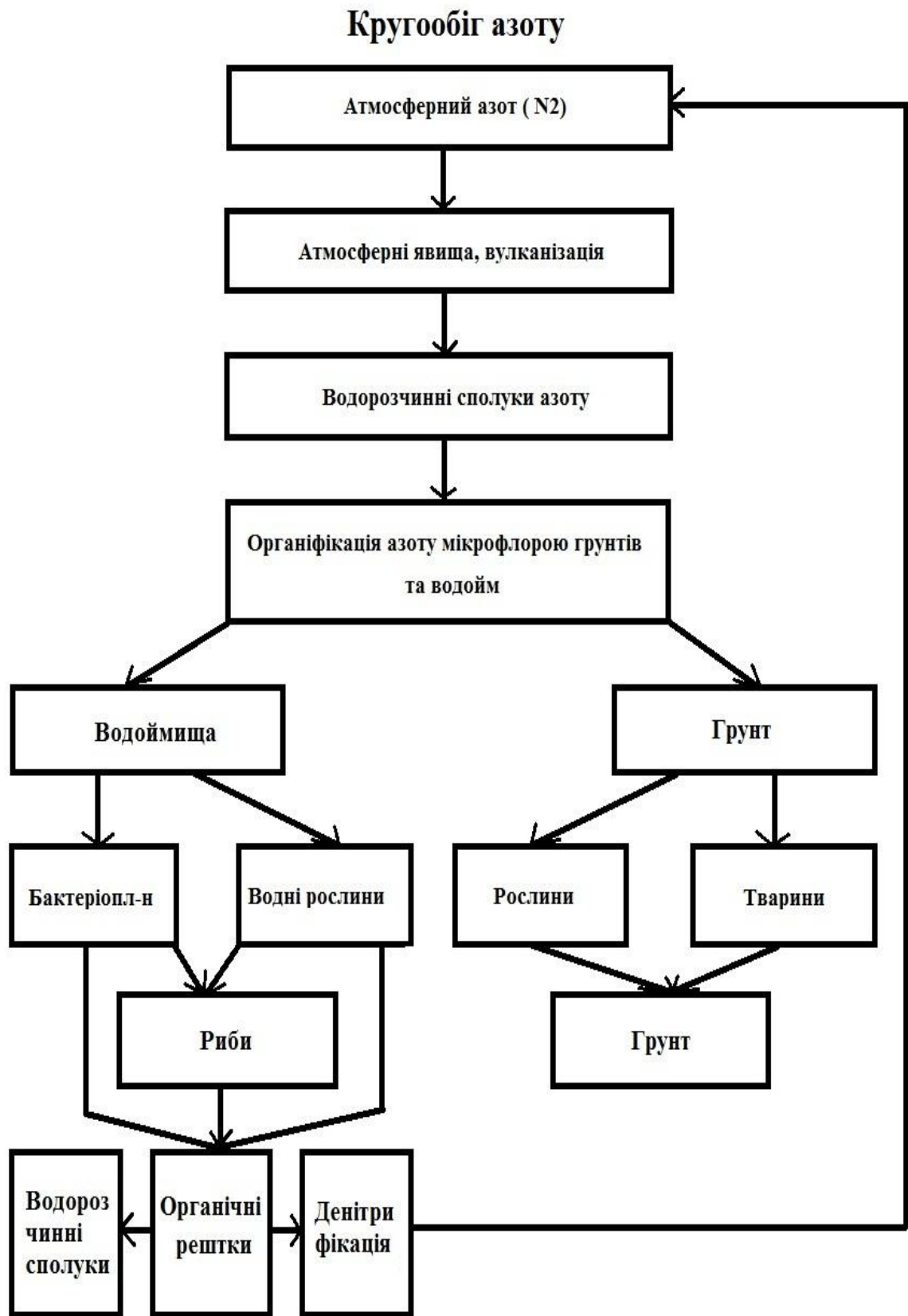


Рис.12.1 Схема кругообігу азоту

Газоподібний азот, що розчинений в океанічній воді, частково може утворюватись в наслідок відновлення сполук азоту, що в свою чергу, є продуктами розпаду планктону та інших організмів. Саме до таких речовин відносять нітрити, нітрати, аміак і солі амонію, які вивільняються при мінералізації складних біологічних макромолекул — білків, нуклеїнових кислот, амінокислот і інш.

Перебіг процесу мінералізації біологічних молекул відбувається при участі різноманітних бактерій. Крім того, кількість нітритів, нітратів і солей амонію в океані підвищується за рахунок речовин, що приносять води річок, а також атмосферні опади. Перше ніж азот потрапляє в донні відкладення, його частина поглинається організмами морського фітопланктону.

В свою чергу частина фітопланктону споживається тваринами, поступово переходячи від зоопланктону до риб, птахів і ссавців. Азот виводиться із біологічного кругообігу після того, як, осідає і акумулюється на дні океану.

12.2 Кругообіг фосфору

Фосфор – є необхідним компонентом нуклеїнових кислот, білків, АТФ і багатьох інших життєво важливих органічних речовин. Крім того, фосфат входить до складу кісток і фосфоліпідів клітинних мембран. Фосфор відносно мало поширений елемент, і подібно до азоту і калію, його нестача часто відіграє роль фактору, що стримує продуктивність екосистем.

Рослинні організми поглинають фосфор у вигляді фосфату PO_4^{3-} і ортофосфату H_2PO_4^- . Кругообіг фосфору є відносно простим, тому що в природі немає газоподібних сполук цього елемента.

Поклади фосфору, які доступні живим істотам, повністю зосереджені в літосфері. Основними джерелами неорганічного фосфору є породи, що утворюються при виверженні вулканів (наприклад, апатити) або осадові породи (наприклад, фосфорити).

Мінеральний фосфор – рідко зустрічається в біосфері, в земній корі його вміст не перевищує 1 %. Неорганічні сполуки фосфору із порід земної кори можуть бути залучені до кругообігу в наслідок процесів вилудження або розчинення в континентальних водах.

Фосфор потрапляє в екосистеми суходолу і поглинається рослинними організмами, які використовують фосфор для синтезу різних органічних речовин, і таким чином включають його в трофічні ланцюги. Потім органічні фосфати під час розкладання органічної речовини повертаються в середовище, де знову зазнають впливу мікроорганізмів і перетворюються на мінеральні ортофосфати, що є знову придатними для споживання рослинами та іншими автотрофами.

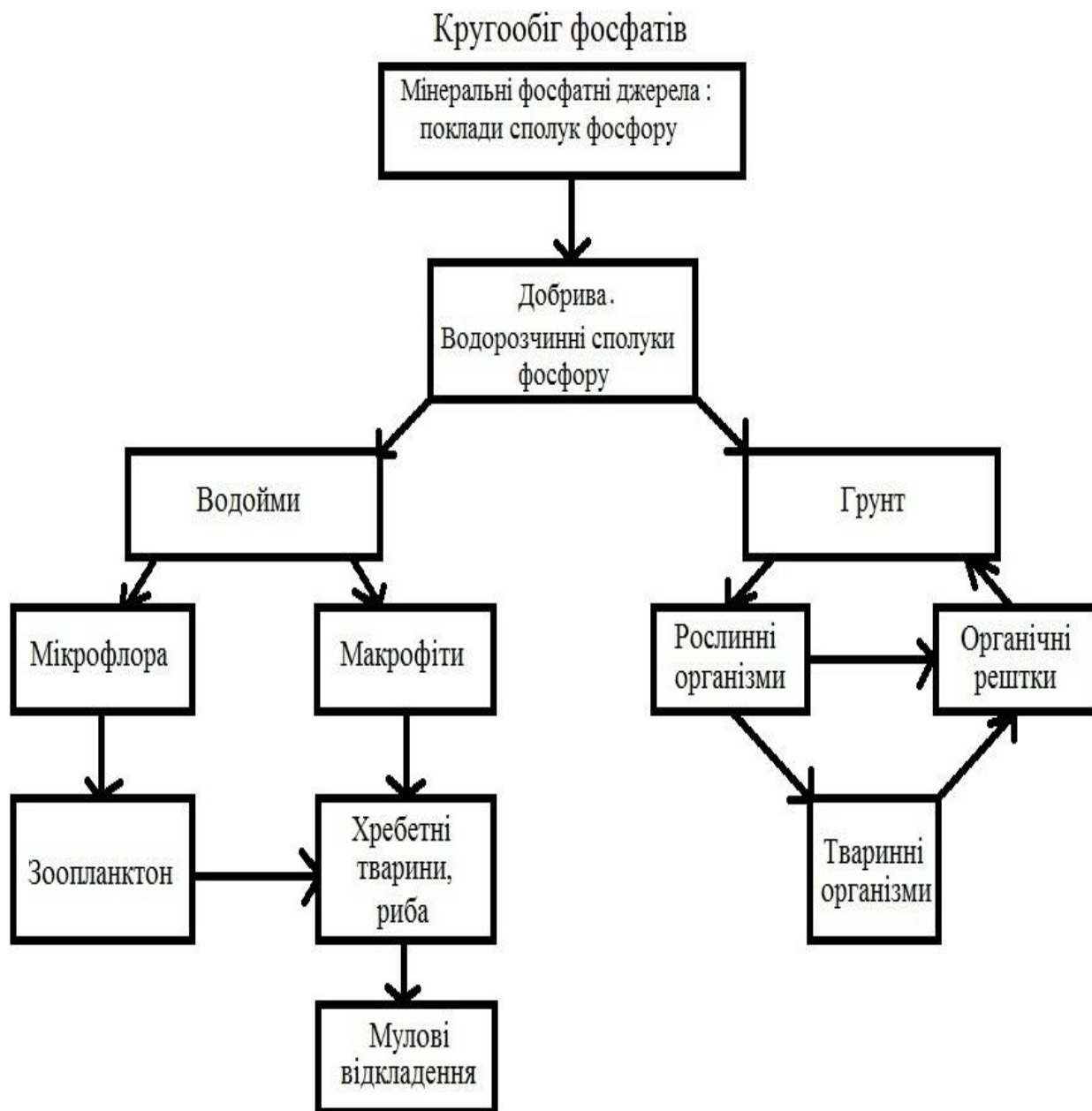


Рис.12.2 Схема кругообігу фосфору

У водні екосистеми фосфор надходить в складі води джерела, що живить дані водойми. Річки безперервно збагачують Світовий океан фосфатами, що сприяє розвитку фітопланктону і інших живих організмів, які розташовані на різних рівнях харчових ланцюгів прісноводних або морських водойм.

У всіх водних екосистемах фосфор зустрічається в складі розчинних і нерозчинних у воді формах. У водоймах помірних широт взимку збільшується вміст мінеральних сполук фосфору, які добре розчиняються у воді.

Максимального значення концентрація елемента сягає навесні, саме в той сезон року, коли потреби живих істот у фосфорі різко зростають

(подібна динаміка змін концентрації з часом стосується і розчинених у воді азотистих неорганічних сполук). Фосфор, який накопичується на дні мілководних ділянок водойм, наприклад в мулових відкладеннях, може вивільнятися, коли взимку в наслідок зниження концентрації кисню у воді. Якщо в наземних екосистемах кругообіг фосфору відбувається за оптимальних природних умов з мальними втратами елементу, то в океані перебіг кругообігу відбувається дещо інакше. Це пов'язано із безперервним осіданням на дні водойм органічної речовини, яка багата на фосфор. Органічний фосфор, що накопичується на невеликій глибині, або в зоні припливів може бути поверненим в кругообіг після мінералізації. Проте в разі осідання на дні глибоководних зон, зокрема на дні океанів, фосфати вилучаються із біосфери і не можуть більше приймати участь в кругообігу. Проте, елементи біогеохімічної природи не можуть нагромаджуватись на дні глибоких водойм до безкінечності. Зокрема, тектонічні рухи сприяють повільному підйому до поверхні осадових порід. Таким чином, замкнений цикл осадових елементів має тривалість, що вимірюється геологічними періодами, тобто десятками і сотнями мільйонів років.

Розглядаючи кругообіг фосфору в масштабі біосфери за відносно короткий період, можна помітити, що відбувається часткове надходження фосфору із океану на суходіл, яке здійснюється головним чином птахами, що живляться рибою. Промислова здобич морських тварин, також є часткою цього процесу. Але кількість фосфору, яка щорічно надходить на суходіл, скажімо, як результат промислової здобичі риби, є досить незначною, і становить близько 60 000 т. В той час, як кількість фосфору, який виноситься в гідросферу в наслідок вилудження і розчинення фосфатних добрив, може вимірюватись багатьма мільйонами тон за рік.

Таким чином, в природних умовах механізми, що забезпечують повернення фосфору із водойм на суходіл повністю не придатні компенсувати втрати цього елементу. До того ж діяльність людини сприяє посиленню цього природного процесу, використовуючи в великих кількостях фосфатні добрива.

Оскільки на Землі поклади фосфору – елемента життєво важливого для функціонування екосистем, досить обмежені, тому будь-яке втручання людини в біогеохімічний кругообіг фосфору має цілу низку негативних наслідків.

12.3 Кругообіг речовин у рибоводних ставках

Наведені вище факти щодо кругообігу біогенних елементів мають суто прикладне значення, зокрема для ставкового рибництва. Оскільки створення і розвиток природної кормової бази ставка, а отже і отримання рибної продукції, є неможливим у відсутності певної групи хімічних

елементів, які отримали назву біогенні елементи. Нестача біогенів у воді призводить до різкого зниження показників рибопродуктивності водойм. Перш за все це сполуки азоту і фосфору. З іншого боку, надмірне надходження біогенів до ставків може викликати забруднення води. Основними неорганічними сполуками азоту у воді ставків є катіон амонію, а також основи азотної кислоти – нітрати, та азотистої кислоти – нітрити. Неорганічні сполуки біогенних елементів використовують первинні продуценти водних біотопів – рослини, які утворюючи з них в процесі фотосинтезу органічні речовини, що можуть безпосередньо споживатися окремими тваринами, в тому числі і рибами, а можуть здійснювати більш складний кругообіг, акумулюючись в біомасі тварин зоопланктону або зообентосу і лише тоді споживатись рибою. Для різних організмів водойми величини достатніх концентрацій біогенів можуть досить суттєво відрізнятися. Наприклад, синьо-зелені водорості можуть існувати при значеннях концентрації у воді фосфору близько 0,02 мг/л і азоту до 0,08 мг/л. В той час як інтенсивний розвиток зелених водоростей потребує більшої концентрації азоту. Проте оптимальним вмістом у воді біогенних елементів вважаються позначки 2 мг/л для азоту і 0,5 мг/л для фосфору. Саме такі концентрації біогенних елементів забезпечують оптимальний розвиток природних кормів у ставку і запланований вихід товарної рибної продукції. В разі нестачі у воді ставка необхідних біогенів в господарстві вносять у воду добрива – органічні або мінеральні. Втім добрива не тільки сприяють стимуляції природної кормової бази, вони також можуть виступати в ролі регуляторів гідрохімічного режиму водойм.

13. УДОБРЕННЯ СТАВКІВ

Внесення добрив у рибоводні ставки є вагомим фактором інтенсифікації риборівництва. Метою внесення добрив є збільшення природної рибопродуктивності. Однак дія добрив на рибу проявляється не прямо, а опосередковано. Завдяки біогенним елементам, які знаходяться в мінеральних і органічних добривах, а це, в першу чергу, азот, фосфор і калій, зростає продукція водних рослин і бактерій. Її збільшення викликає зростання нижчих безхребетних тварин, зоопланктону і бентосу, якими в свою чергу, харчуються риби. Чим вище продукція первинної ланки харчового ланцюга (рослинних організмів і бактерій), тим більше маса організмів, якими живляться риби, і тим більше показники рибопродуктивності. Якщо у водоймі вирощують рослиноїдних риб (білого товстолоба, білого амура та деяких інших), таких що здатні безпосередньо споживати водні рослини, то ефект від застосування добрив збільшується, оскільки скорочується харчова ланцюг за рахунок відсутності вторинної ланки: зоопланктону і бентосу.

Розрізняють органічні і неорганічні або мінеральні добрива. До перших відносять гній, пташиний послід, гнойову рідоту, компости та зелені добрива. Серед неорганічних добрив розрізняють азотні, фосфорні та калійні.

Застосування органічних та мінеральних добрив підвищує природну рибопродуктивність внаслідок послідовної стимуляції харчового ланцюга - бактерій, фітопланктону, зоопланктону і бентоса.

Ефективність використання добрив залежить від багатьох факторів:

- якості водного середовища

- температури води

- величини рН водного середовища

- газового складу, і особливо кисневого режиму

- складу і структури ґрунта

- інтенсивності мулових відкладень

- показників водообміну

- використання в господарстві монокультури або полікультури

- щільності посадки риб

- видового і вікового складу риб

- інтенсивності годівлі риби і якості корму

13.1 Мінеральні добрива

Приріст органічної речовини, створеного рослинами, називається первинною продукцією. Цим підкреслюється роль рослин в живій природі. Мінеральні добрива служать джерелом біогенних речовин, які стимулюють процес фотосинтезу і збільшують первинну продукцію. Між первинною та рибною продукцією у водоймах існує прямий позитивний зв'язок. Отже збільшення продукції водоростей має своїм наслідком підвищення рибопродуктивності водойм.

Азотні добрива. Азот є необхідний всім живим організмам. Він входить до складу білків. Водорості засвоюють азот із води переважно у вигляді нітратів (NO_3) і сполук амонію (NH_4). Взагалі ж у воді азот є у вигляді п'яти основних форм: молекулярного азоту (N_2), що поглинається

водою із повітря; органічних сполук азоту, що утворилися в результаті часткового розкладання органічних речовин; амонійного азоту (NH_4 , NH_4OH); нітритів (NO_2 , HNO_2) і нітратів (NO_3). Всі форми азоту завдяки хімічним і біологічним (за участю бактерій) процесам переходять одна в іншу. Діючою (біогенною) речовиною азотних добрив є азот. У рибоводних ставках застосовують аміачну селітру NH_4NO_3 (містить 35% азоту), сульфат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (містить 21% азоту), карбамід, або сечовину штучного походження $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (містить 46% азоту), аміачну воду (25%).

Фосфорні добрива. Фосфор відіграє важливу роль в процесі фотосинтезу, виконуючи роль енергетичного регулятора. Він входить до складу всіх організмів тваринного і рослинного походження. Так, у тілі риб його міститься від 0,2 до 0,6%. Фосфор належить до елементів, яких часто не вистачає, з його нестачею у воді стикаються набагато частіше, ніж з дефіцитом азоту. У воді фосфор знаходиться у вигляді фосфатів. Сполуки фосфору дуже швидко залучаються до кругообігу речовин у водоймах. Вже через 1-2 доби після внесення фосфорних добрив з доведенням концентрації фосфору в перерахунку на P_2O_5 до оптимального рівня - 0,5 мг/л, а саме така концентрація вважається найкращою для розвитку водоростей, його залишається тільки 1% від первинної кількості. Велика частина його зв'язується поверхнею мулових відкладень, при цьому чим більш істотним є зсув реакції водного середовища у бік кислого діапазону шкали рН, тим більш істотним є поглинання фосфору муловими відкладеннями. Частина розчинних фосфатів, потрапляючи в зону фотосинтезу, поглинається фітопланктоном, бактеріями і вищою водною рослинністю. Час існування розчинних фосфатів у вільній розчинній формі складає від 5 хвилин при масовому розвитку фітопланктону до декількох діб у водоймах, які інтенсивно заростають вищою водною рослинністю. Переважна кількість фосфору у водоймі знаходиться у зв'язаному стані в мулах. Так, при концентрації 0,1 мг фосфору на 1 л, а вона вкрай рідко буває вище, в метровому шарі води на 1 га ставу міститься всього 1 кг фосфору. Для порівняння: при рибопродуктивності 1 т/га і вмісті фосфору в тілі риби 0,4%, разом із рибою з 1 га ставу вилучається 4 кг фосфору.

У рибництві використовуються наступні фосфорні добрива. Простий гранульований суперфосфат, він містить 14-19,5% діючої речовини (P_2O_5). Подвійний суперфосфат більш концентрований і містить 45-48% P_2O_5 . У перерахунку на чистий фосфор це становить приблизно від 7 до 20%. Крім суперфосфату використовують преципітат з CaHPO_4 , що містить 22-38% P_2O_5 , фосфоритне борошно з $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ містить від 19 до 30% P_2O_5 , а також водорозчинний монокальційфосфат.

Калійні добрива. Їх вплив на рибоводні ставки вивчено ще недостатньо, проте відомо, що при нестачі калію водні рослини набувають жовто-бурий колір і гірше розвиваються. З калійних добрив застосовують каїніт, з'єднання KCL з MgSO₄, що містить близько 13% чистого калію, хлористий калій (KCL) з вмістом 52-62% калію, сірчаноокислий калій (K₂SO₄), в якому від 42 до 53% калію. Для ложу ставка можна застосовувати деревну золу, яка містить від 3-4% чистого калію (ялинова зола) до 13-14% (березова). Зола вносять у ґрунт, бідну калієм: супіски, підзолисті, торфовища у кількості 20-50 кг на 1 га ставу.

Комплексні добрива. Містять разом кілька біогенних речовин: азот, фосфор і деколи калій. Практика показала, що найбільший ефект надає застосування саме комплексу азотних, фосфорних і калійних добрив. З складних добрив застосовують нітрофос - подвійне добриво з вмістом азоту від 23 до 46%, а також фосфору. Нітрофоска крім азоту (33%) і фосфору містить калій, так само як і нітроамофоска (50-54%) азоту. Всі ці складові добрива добре розчиняються у воді.

Як удобрювати ставки мінеральними добривами. Так само, як і при годуванні риби, найбільш важливі тут три питання: як вносити добрива; скільки і як часто, тобто одноразові дози добрив; спосіб та режим внесення. Перш ніж говорити про це, звернемо увагу читачів на деякі обов'язкові правила, якими необхідно керуватися. Внесення добрив у водойми - потужний фактор інтенсифікації виробництва риби. Однак безсистемне внесення добрив замість планованого позитивного результату може призвести до негативного ефекту. Це може проявитися у погіршенні кисневого режиму. Справа в тому, що після спалаху розвитку фітопланктону, внаслідок внесення добрив у ставок, настає відмирання водоростей. Розкладання органічної речовини вимагає великої кількості кисню, який забирається із води. Як наслідок концентрація розчиненого у воді кисню падає. Крім погіршення кисневого режиму можливо азотне забруднення водойм. Всі разом: азотне і органічне забруднення може спровокувати спалах розвитку синьо-зелених водоростей, які при масовому розвитку виділяють у досить великих концентраціях отруйні речовини. У деяких випадках таке становище може призвести навіть до загибелі риби. Що ж потрібно знати, перш ніж удобрювати водойму?

Застосування мінеральних добрив неефективно:

- у водоймах, зарослих водною і надводною рослинністю (більше 30% від площі дзеркала ставу);

- у водоймах з високими показниками проточності, де водообмін відбувається менш ніж за 15 діб;

- при значеннях рН ґрунту менше 6,5, а води - менше 7,0;

- при прозорості води по диску Секкі менше 40 см;

- при температурі води менше 15 ° С;

- при інтенсивному годуванні риби.

Дотримання цих правил дозволить раціонально використовувати добрива і досягати позитивних результатів, що виражаються в помірному "цвітінні" водойм, поліпшення кисневого режиму і в кінцевому рахунку збільшенні рибопродуктивності.

Як вносити добрива. На даний час добрива випускаються в основному в гранульованому вигляді. Категорично забороняється вносити їх у ставок, попередньо не розчинивши у воді. Якщо просто розкидати гранули по поверхні води, то вони, падаючи на дно, зв'язуються з мулом і стають недоступні для фітопланктону. Більш того, в місцях, куди падають гранули, гинуть донні організми, а риба деякий час уникає відвідувати ці точки. Для розчинення 1 кг азотних або фосфорних добрив потрібно не менше 7 літрів води. Тільки в розчиненому вигляді їх можна вносити у водойму.

Скільки вносити добрив. Існує два способи визначення необхідної кількості добрив. Перший - за результатами гідрохімічних аналізів і доведення концентрацій біогенних елементів до оптимальних. Вважається, що для розвитку водоростей, насамперед фітопланктону - основного первинного продуцента і постачальника розчиненого у воді кисню - найкраща концентрація азоту 2 мг/л, а фосфору (в перерахунку на P_2O_5) - 0,5 мг/л. За результатами гідрохімічних аналізів визначають сумарну кількість азоту - нітритного, нітратного і амонійного, а також фосфатів і розраховують дозу конкретних добрив, яку необхідно внести, щоб довести вміст азоту до 2 мг/л і фосфору - 0,5 мг/л.

Приклад. Вміст загального азоту у вигляді нагульних ставків склало 1,2 мг / л, а фосфору в перерахунку на P_2O_5 - 0,06 мг/л. Розрахувати дозу внесення аміачної селітри і простого гранульованого суперфосфату. Порядок розрахунку. До необхідної концентрації 2 мг в 1 мл води треба внести $(2-1,2) = 0,8$ мг азоту в 1 мл або 0,8 г на 1 м³. Середня нормативна глибина нагульних ставків становить 1,5 м. На 1 га шар води становитиме $10\,000\text{ м}^2 \times 1,5\text{ м} = 15\,000\text{ м}^3$. Отже, нам потрібно внести $0,8\text{ г/м}^3 \times 15\,000\text{ м}^3 = 12\,000\text{ г}$, або 12 кг азоту. Аміачна селітра містить 35% азоту. Значить, наша доза складе 12 кг: $0,35=34,3$ кг/га азотних добрив. Аналогічно розраховують кількість простого суперфосфату, що містить близько 18% P_2O_5 $(0,5 - 0,06) \times 15000: 0,18 = 36,7$ кг/га. Таким чином, нам треба внести 34,3 кг аміачної селітри і 36,7 кг простого гранульованого суперфосфату на кожен гектар ставка.

Даний спосіб розрахунку досить простий і логічний. Однак він має ряд серйозних недоліків. По-перше, самі оптимальні концентрації 2 мг/л азоту і 0,5 мг/л фосфору досить умовні. Вони залежать від температури, рН, прозорості води, видового складу фітопланктону і багатьох інших факторів. Наведені значення є лише, певною мірою, середні величини, які можуть у конкретних випадках досить сильно відхилятися. По-друге, процеси кругообігу азоту і фосфору у водоймах настільки складні і різноманітні, а розвиток фітопланктону залежить від такої великої кількості факторів, що навіть внесення точно розрахованих за викладеним способом доз добрив не гарантує очікуваної нами відповіді фітопланктону у вигляді збільшення первинної продукції. Тому, перш ніж вносити добрива, бажано переконатися, чи принесуть вони очікуваний ефект.

Таку задачу дозволяє вирішити спосіб внесення добрива у водойми із урахуванням біологічної потреби у біогенних елементах. Він не дуже складний, але дозволяє істотно знизити непродуктивні витрати добрив і, головне, точно прогнозувати результат. Суть його полягає в тому, що в чашки Петрі, які широко використовуються в мікробіології, або будь-які інші прозорі склянки об'ємом 100-200 мл, набирають воду із водойми і додають в неї розчини добрив, які ми збираємося вносити. Кількість розчину, знаючи його концентрацію, розраховують так, щоб вміст азоту в чашках Петрі складало б 1,5; 2,0; 2,5 мг/л, а фосфору - 0,3, 0,4 та 0,5 мг P_2O_5 /л. Перед внесенням розчинів добрив вимірюють концентрацію розчиненого у воді кисню за допомогою спеціальних приладів - оксиметр або хімічним способом (метод Вінклера). Потім склянки поміщають на світло. В одну склянку розчин не додають. В кінці дня знову вимірюють концентрацію розчиненого у воді кисню у всіх склянках. Інтенсивність фотосинтезу, яка визначає величину первинної продукції, визначається кількістю кисню, що був виділений. Якщо в будь-яких склянках, куди ми додали добрива, вміст кисню підвищився більш ніж на 10% у порівнянні із склянкою, куди розчин не додавали, то вважають, що потреба в добривах існує. Ставок необхідно підживлювати біогенами. А дозу вносити таку, яка дала найбільший ефект в наших дослідах з визначення біологічної потреби фітопланктону в добривах. Замість розчинів добрив можна використовувати заздалегідь приготовані розчини чистих солей фосфату натрію ($Na_2 HPO_4$) і хлористого амонію (NH_4Cl). Перевага даного способу полягає в знанні точної відповіді фітопланктону на внесення певних доз добрив, які вносять тільки тоді, коли потреба в них існує. Крім цього можна визначити потребу в добривах при доведенні концентрації біогенних елементів не тільки до 2 мг/л азоту і 0,5 мг/л фосфору, а й при доведенні їх до менших чи більших значень. Крім того, можна визначати потребу в тих чи інших концентраціях азоту і фосфору як окремо, так і разом. Наприклад, фітопланктон може не реагувати на внесення окремо фосфорних та азотних добрив з доведенням концентрації фосфору до 0,5 і

азоту до 2 мг/л. Проте в той же час він буде значно збільшувати первинну продукцію при одночасному доведенні вмісту азоту, наприклад, до 1,5 мг/л і фосфору до 0,3 мг/л. Ще однією перевагою даного методу можна вважати те, що з його допомогою можна визначити потребу не тільки в азоті і фосфорі, а й в будь-якому іншому біологічно важливому елементі: заліза, марганцю, цинку, кобальту, молібдені, міді, кремнії та інших, що є необхідними для нормального росту фітопланктону. Метод визначення біологічної потреби в добривах дозволяє встановити не тільки пряму, але і зворотний зв'язок між внесенням добрив і розвитком фітопланктону. По суті цей спосіб внесення добрива у ставки є екологічним еквівалентом способу саможивлення. Тільки при автоживленні риби встановлюється прямий і зворотній зв'язок між кількістю спожитого корму і харчовими потребами риби, а при внесенні добрив - між кількістю мінеральних добрив і потребами фітопланктону в них. Описаний метод досить простий. Якщо заздалегідь приготувати розчини солей потрібної концентрації, то постановка дослідів займає не більше 20-30 хвилин при кількості склянок від 10 до 20. При досягненні певного досвіду може відпасти і необхідність у вимірюванні концентрації розчиненого у воді кисню. Справа в тому, що первинна продукція, тобто приріст біомаси фітопланктону, відрізняється від інших видів біологічної продукції (приросту маси тварин, наприклад, риб) тим, що вона у багато разів більше, ніж первинна маса фітопланктону. Тому, якщо концентрація одного або декількох біогенних елементів відповідає потребам одноклітинних водоростей, то відбувається їх бурхливий розвиток. До кінця дня можна візуально визначити, яка склянка більше позеленіла, а яка менше і вибрати оптимальне поєднання біогенних елементів і їх концентрацію.

Як часто слід удобрювати. Таким чином, ми з'ясували, що найбільш досконалий спосіб внесення добрива у водойм базується на визначенні біологічної потреби. Як же часто слід її визначати? В ідеалі - кожен день, особливо з огляду на високу рухливість сполук фосфору у воді. Але завдання можна спростити. Ми знаємо, що зміна домінуючих форм фітопланктону влітку відбувається в середньому 1 раз в 5-7 днів. Отже, і біологічну потребу в добривах можна визначати приблизно 1 раз на тиждень. При її виявленні необхідно негайно вносити добрива. Звідси випливає, що якщо ми щотижня будемо виявляти потреба фітопланктону в тих чи інших дозах добрив, то й удобрювати ставки будемо щотижня. У практиці ставкового рибництва існує також більш простий, але набагато менш ефективний метод внесення мінеральних добрив, який не вимагає попередніх гідрохімічних досліджень і визначення потреби в біогенних речовинах. Сутність його полягає в тому, що ми нехтуємо певним мінімальним вмістом азотних і фосфорних сполук у воді і доводимо їх до оптимального рівня за рахунок внесення основних поширених і доступних

мінеральних добрив. Ця величина складає в початковий період внесення до "цвітіння води" по аміачній селітрі 50 кг і суперфосфату 30 кг у розрахунку на 1 га ставу. Після настання "цвітіння" води доза внесення добрив скорочується в 2 рази. Добрива вносяться з інтервалом 7 днів у перший і 10-12 днів на наступний період.

13.2 Органічні добрива

На відміну від мінеральних добрив органічні мають як би подвійну спрямованість. Як і неорганічні добрива вони містять біогенні елементи. Так, у свіжому гної великої рогатої худоби міститься 0,45% азоту, 0,23% фосфору. Крім них ще 0,5% калію, 0,4% кальцію, 0,11% магнію та інші елементи. Тому дія гною схоже з впливом мінеральних добрив на фітопланктон. Але крім біогенних елементів гній містить ще й органічні речовини. Вони розкладаються за допомогою бактерій, які, в свою чергу, є їжею для зоопланктону та донних безхребетних. Таким чином, органічні добрива впливають і на фітопланктон, і на спільноту бактерій у водоймі, а через нього на зоопланктон і бентос. Дія органічних добрив є більш різноманітною. Крім гною великої рогатої худоби в рибництві використовують кінський, свинячий, овечий гній і пташиний послід. Перепрілий гній дає найкращі результати і менше забруднює воду органічною речовиною.

Вносити гній слід по ложу ставка або по воді. Дози органічних добрив залежать від виду ґрунту і категорії ставка. Для піщаних і підзолистих ґрунтів норми внесення вище, для вирощувальних і нагульних ставків вони складають до 30 т/га. Гній розкладають по всьому ложу ставка, а також по урізу води. Зазвичай роблять це в зимовий час, коли ставки знаходяться без води, а ложе ставків промерзле, тверде, і трактора або автомобілі можуть заїхати в ставок. При внесенні гною по воді слід постійно стежити за кисневим режимом у ставку. Навантаження органічних добрив на 1 га ставка не повинно перевищувати 100 кг на добу. Органічні добрива не рекомендується вносити у ставки, що містять інтенсивні мулові відкладення, а також нестійкі за кисневим режимом. Застосування органічних добрив дозволяє підвищити рибопродуктивність в 1,5-3 рази. При цьому на 1 кг приросту риби витрачається від 10 до 70 кг гною залежно від способу його внесення. Кращі результати дає гнойова жижа, яка швидше окислюється. Застосування її більш поширеним й тому, що процес внесення можна механізувати, використовуючи мотопомпу. Багаторазове застосування гною протягом сезону невеликими порціями, аж до щоденного внесення, хоча і збільшує трудовитрати, значно підвищує ефективність використання органічних добрив. Коли ставове господарство облаштоване на ґрунтах з низькими показниками родючості, де гній

широко застосовується для удобрення в рослинництві, можливості застосування його в рибництві є обмеженими. Тому замість гною; можна використовувати компости, приготовлені з бур'янів, гною і вапна. Співвідношення гною і рослинності 1:2-3. На одну тонну компосту вносять 40-50 кг вапна. Хоча приготування компосту процес трудомісткий, проте його застосування дає результати не гірше, а в ряді випадків навіть краще, ніж застосування гною. А з санітарно-гігієнічної точки зору використання компосту має свої істотні переваги.

Крім гною і компостів в практиці ставкових господарств застосовують так звані зелені добрива. Існує два способи їх використання. Перший передбачає заорювання залишків рослин, або всіх рослин цілком в ґрунт ложа ставків з метою збагачення її біогенними елементами. Вирощують в основному бобові культури: вику, конюшину, люцерну тощо. При засіві ложа ставків бобовими рослинами вирощена зелена маса збагачує ставок органічною речовиною. Крім того, клубенькові бактерії, що живуть в симбіозі із бобовими рослинами, засвоюючи азот із повітря, накопичують його в ґрунті в доступних формах. Коріння рослин виносять поживні речовини ближче до поверхні і роблять їх більш доступними. Мінералізації ложа ставків сприяє і орання, яке передує посіву культур. Однак цей метод використання зелених добрив обмежений тільки ставками, які заливають у травні-червні, і не може бути застосований у ставках, які починають заливати відразу ж після танення льоду. Тому інший спосіб застосування зелених добрив полягає у внесенні скошеної рослинності в ставок, яку можна пов'язувати у пучки і розкласти по урізу води. В цьому разі рослини можна заготовлювати безпосередньо у водоймі. Продуктивність водних рослин дуже велика, вона досягає за сезон 40-60 т елодеї, 50-90 т куширу, 50 т рдеста і 120 т ряски з 1 га водного дзеркала. Викошування їх дозволяє заготовити величезну кількість зеленої маси і з успіхом використовувати її як зелені добрив. Одна тонна свіжоскошеної осоки і очерету містить 32 кг азотистих сполук, близько 1 кг фосфору і 2 кг кальцію. Багаторазове внесення протягом сезону зелених добрив в кількості 3-6 т/га збільшує рибопродуктивність коропових ставків на 150-200 кг/га.

14. МЕЛІОРАЦІЯ СТАВКІВ

Ставкове рибництво зберігає свою актуальність на теперішній час і на далеку перспективу. Втім, в процесі експлуатації рибоводних ставків в них відбуваються закономірні зміни біогенних та абіотичних параметрів: утворюється шар мулових відкладень, змінюється структура видового складу вищих водних рослин, може погіршуватись гідрохімічний режим, порушуються санітарні умови, змінюється газовий режим та величина рН

води. В наслідок таких змін відбувається суттєве зниження показників природної рибопродуктивності водойм, погіршуються умови для росту і розвитку риби, а в деяких випадках настає повна непридатність водойми для цільового використання. Між тим, регулярне проведення меліоративних заходів дозволяє використовувати водойми протягом багатьох років. Як, наприклад, це відбувається в країнах Європи, які мають обмежені водні і земельні ресурси, але завдяки дбайливому до них ставленню, деякі рибоводні водойми можуть використовуватись протягом століть.

Меліорація (лат. *melioratio* покращення, від лат. *melior* кращий) — цілеспрямоване покращення властивостей природно-територіальних комплексів з метою оптимального використання потенціалу ґрунтів, вод, клімату, рельєфу та рослинності. Меліорація відрізняється від звичайних агротехнічних прийомів тривалим і більш інтенсивним впливом на об'єкти меліорації.

Так склалося, що в поняття „меліорація” в більшості випадків вкладають уявлення про систему заходів – технічних і організаційно-господарських, які спрямовані на покращення умов існування риби і інших гідробіонтів в ставках, що в кінцевому результаті повинно призводити до підвищення рибопродуктивності цих ставків. Однак, слід підкреслити, що меліорація в ставковому господарстві здійснюється, як по відношенню до самого водного середовища ставу, так і до територій, які його оточують. Тому, в поняття меліорація ставкового господарства слід включати заходи щодо якості води, яка надходить до ставкового господарства із джерела водопостачання, а також відстійників, фільтрів, споруд для очистки стічних вод, посадки дерев, висадження лучної рослинності на схилах і берегах.

Власне кажучи меліорація водойм (ставків) передбачає створення необхідних умов для існування виду риб, який культивується в господарстві. Такі заходи включають: оптимізацію гідрохімічних умов, боротьбу з надлишковим розвитком вищої водної рослинності, боротьбу з муловими відкладеннями, літування ставків, а також їх вапнування. Тобто, меліорація здійснюється у двох напрямках, в одному випадку об'єктом меліоративних заходів є ґрунт, а в іншому – водне середовище.



Рис.14. Аерація води

Нестача кисню є однією із основних причин, що змушують до проведення меліоративних заходів. Дуже часто дефіцит кисню у ставках може бути обумовлений низьким вмістом кисню у воді джерела водопостачання, або незадовільною підготовкою ставків перед посадкою риби. Тому з метою нормалізації рівня кисню у воді слід проводити її аерацію.

Аерація ставків

Аерація - штучне насичення води повітрям з метою підвищення концентрації розчиненого кисню. Сприятливий кисневий режим - необхідна умова ефективного вирощування риби. Тому слід робити все необхідне, щоб підтримувати його на необхідному рівні. Дотримання оптимального кисневого режиму є дуже актуальним, наприклад, для зимувальних ставків під час утворення суцільного крижаного покриву. В такій ситуації припиняється надходження до води ставка атмосферного кисню, що на тлі комплексу таких факторів, як висока щільність посадки риби на зимівлю, процесу розкладання органічних речовин у воді ставка та накопичення продуктів обміну риби, призводить до різкого зниження вмісту кисню у воді до критичної позначки. З іншого боку, влітку в ставках з високими показниками щільності посадки риби, коли в ставки вносять великі кількості штучних кормів та відбувається накопичення у воді

продуктів розпаду органічних речовин. Сукупність цих факторів може призводити до значного погіршення кисневого режиму ставка, особливо вночі та на світанку, коли фотосинтетична діяльність водної рослинності не забезпечує надходження кисню у воду.

В разі таких випадків слід застосовувати заходи щодо відновлення необхідного рівню кисню. – аерацію води. Розрізняють біологічну, хімічну і механічну аерацію.

При цьому слід мати на увазі, що протягом вегетаційного сезону присутність у ставку деяких видів риб може спричиняти сприятливий вплив на стан кисневого режиму. Зокрема, білий товстолоб харчується фітопланктоном, в його раціон входять в основному великі, більш доступні клітини, які є за віком більш старими. Споживаючи їх, він сприяє омолодженню популяції фітопланктону. Молоді, більш продуктивні клітини водоростей інтенсивніше здійснюють процес фотосинтезу і виділяють у воду більше кисню, внаслідок чого кисневий режим поліпшується. До того ж білий товстолоб споживає детрит. Тим самим зменшується загальна кількість органічної речовини у водоймі, яке, окислюючись, забирає кисень з води. Таким чином, білий товстолобик сприяє і більшому надходженню кисню у воду ставків, і меншому його витрачання. Іншим прикладом є білий амур, який харчується жорсткою водною рослинністю і сприяє зменшенню біомаси макрофітів водойм і тим самим поліпшенню умов для розвитку фітопланктону, який на декілька порядків перевершує вищу водну рослинність за рівнем первинної продукції і темпам виділення кисню. Крім того, відмираючи, вища водна рослинність забирає кисень з води на окислення органічної речовини. У ставках, де вирощують білого амура та білого товстолоба, кисневий режим, як правило, є більш сприятливим.

Суть методів з хімічної аерації полягає у внесенні хімічних реагентів, які, взаємодіючи з водою, виділяють кисень. До них відносяться перекис водню (H_2O_2), марганцевокислий калій ($KMnO_4$), перекис кальцію (Ca_2O) і деякі інші. Особливо вигідно застосування перекису кальцію. У результаті взаємодії з водою утворюється не тільки кисень, а й гашене вапно $Ca(OH)_2$, яку також використовують в ставках, в тому числі і для поліпшення кисневого режиму. З 4,5 кг перекису кальцію утворюється 1 кг кисню і 4,6 кг гашеного вапна. Доза внесення перекису кальцію 2 кг/м³ води. Марганцевокислий калій слід вносити у ставки дуже обережно, доза його не повинна перевищувати 0,1 г/м³ або 1 кг/га.

Механічна аерація - найбільш простий, швидкий і поширений спосіб аерації. Полягає в застосуванні різних пристроїв, що сприяють насиченню води повітрям. Не має побічних негативних ефектів, що може мати місце при хімічній аерації. Найпростішим пристроєм є аераційний столик, який встановлюють у ставку в місці трубчастого водовипуску. Вода з труби, падаючи на столик, розбивається на безліч дрібних бризок. Поки вони

летять до поверхні води, відбувається їх насичення повітрям. Більш продуктивні дощувальні установки, що обертаються розпилювачі, використовувані для поливу сільськогосподарських культур на присадибних ділянках. Ще більшою продуктивністю відрізняються спеціальні пристрої - аератори.

В рибориборстві досить широко використовують декілька моделей аераторів. Зокрема, аератор «Гвинт» призначений для аерації в ставках глибиною не менше 1 м. Являє собою порожнистий всередині гребний гвинт, встановлений з електродвигуном і потікоутворювачем на понтонах. Обслуговує 0,5 га водної площі, абсолютна продуктивність при концентрації кисню, що дорівнює нулю, становить 7,2 кг кисню на годину, потужність 6 кВт. Аератор «Йорж» більш потужний, може обслуговувати до 5 га водної площі. Являє собою обертовий ротор з привареними до нього куточками, який частково занурений у воду. При русі ротора відбувається захоплення води та утворення водно-повітряного хмари, яка потім падає у воду. Ротор і електродвигун встановлені на понтонах. Абсолютна продуктивність 12 кг O₂/час, потужність - 11 кВт. Аератор «Банга», що в перекладі з литовського означає «хвиля», призначений для аерації літніх і зимувальних ставків. В зимувальних ставках його встановлюють у попередньо зроблену ополонку розміром не менше 4 м², до складу аератора входить хвилеутворювач, який представляє собою схоже на кругле корито ємність із пластику, і електромагніт. Потужність - 1,1 кВт. Продуктивність по кисню - 3,5 кг/1 год. Принцип дії пристрою наступний. Коли напруга подається на електромагніт, хвилеутворювач занурюється у воду, коли відключається - він вискакує з води, як поплавок. При цьому утворюються хвилі. Площа поверхні води збільшується. Прискорюється процес насичення води киснем і концентрація кисню підвищується. Аератор «Банга», реалізуючи найекономічніший спосіб аерації - хвильовий, є в даний час найефективнішим за питомою продуктивністю, тобто відношенню абсолютної продуктивності по кисню до його потужності. Вона становить 3,2 кг кисню на годину на 1 кВт потужності аератора, що вище ніж у всіх вітчизняних і зарубіжних аналогів.

На закінчення можна сказати, що використання засобів аерації води супроводжується не тільки насиченням води киснем, а і нейтралізацією небезпечної токсичної сполуки – сірководню. В цьому сенсі, найбільш доцільним є використання таких типів аераторів, які здатні здійснювати надходження повітря у придонні ділянки ставка, де саме і утворюється сірководень. Також слід зауважити, що застосування механічних аераторів в літніх ставках стає доцільним при досягненні рівня рибопродуктивності понад 2,5-3,0 тон з одного гектара ставка. При меншій рибопродуктивності слід використовувати інші способи покращення кисневого режиму в ставках.

Вапнування ставків

Вапнування - метод хімічної меліорації кислого середовища, що полягає у внесенні вапна Солі натрію для вапнування непридатні, тому що в результаті погіршуються фізичні властивості ґрунту. Також непридатні кальцієві солі сильних кислот, наприклад гіпс, які навпаки призводять до підкислення середовища. Розрахунок доз вапна (необхідної кількості CaCO_3 , або CaO (т/га) може проводитися виходячи з величини рН води. Втім, найбільш точно розрахувати дозу вапна можна по кривих буферності. Їх будують вимірюючи рН води і будуючи графік залежності рН від кількості долитий лугу. За отриманою кривою можна знайти кількість $\text{Ca}(\text{OH})_2$, яке необхідне для доведення рН до нейтральних значень, і перерахувати його в CaCO_3 .

У рибництві вапнування водоймищ інколи розглядається як одна із форм мінеральних добрив. Це пов'язано із непорушним поглядом на вапно як на кальцієве добриво. Дійсно, вапнування тісно пов'язане із технологіями внесення добрив у ставки. Мінеральні та органічні добрива дають очікуваний ефект тільки в добре підготовлених, наведених в культурний стан ставках, де ведеться боротьба з надмірним заростанням, проводиться обробка ложа і вноситься вапно. Однак вапнування крім названих прийомів тісно пов'язане і з годуванням риби і з екологічним становищем у водоймі. Тому вапнування слід розглядати як самостійний інтенсифікаційний захід.

Твердження ж, що вапно в тій чи іншій мірі є кальцієвим добривом, не зовсім точно відповідає дійсності. Збільшення вмісту кальцію у воді є побічним результатом, але ніяк не метою вапнування. Твердження, що з остаточним облову ставків з них вилучається велика кількість кальцію, що міститься в тілі риб також є неповним. Наступний простий розрахунок підтверджує це. При вмісті кальцію у воді 2 мг-екв, що відповідає невисокою лужності, на 1 га нагульних ставків при нормативній глибині 1,5 м в товщі води міститься 840 кг окису кальцію CaO . При вмісті в тілі риб CaO 1,25% від живої маси і рибопродуктивності 1 т/га, яка близька до середнього значення у вітчизняній галузі, зі ставка вилучається 12,5 кг CaO , що складає близько 1,5% від наявного у воді ставків кількості.

Тож виникає питання - для чого ж вноситься вапно, які цілі при цьому переслідують? Для вапнування ставків застосовують в основному три види вапна: оксид кальцію CaO , яка називається негашеним вапном, гашене вапно $\text{Ca}(\text{OH})_2$ і вапняк, що складається в основному, з вуглекислого кальцію CaCO_3 .

Природний вапняк застосовується у вигляді порошку. Дія його значно повільніше, ніж гашеного і негашеного вапна через малу розчинності, у зв'язку з чим, знижується ризик передозування при його

використанні. При випалюванні природного вапняку в спеціальних печах отримують негашене вапно CaO . При поєднанні з водою негашене вапно «гаситься» і перетворюється на гашене: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$. Найчастіше в рибоводних ставках використовують гашене вапно, що представляє собою тонкий порошок сірувато-білуватого кольору, «пушонку». Тому, коли творять «вапно», не уточнюючи якого вона виду, то мають на увазі саме гашене вапно, «пушонку». Пов'язано це із тим, що негашене вапно важко зберігати, вона поглинає воду з повітря і «гаситься». Якщо ж застосовують вапняк або негашене вапно, то вводять поправочні коефіцієнти при розрахунках доз внесення. У рибоводних ставках вапно вносять по ложу і по воді.

Вапнують ложе ставків з кислими болотистими ґрунтами. Головна мета тут - усунення кислої реакції середовища, прискорення процесу мінералізації органічної речовини і виділення з ґрунту вуглекислого газу, створення сприятливих умови для життєдіяльності мікроорганізмів, що має головне значення в кругообігу азоту, фосфору та інших біогенних елементів у ставку. Оскільки фосфати, що розчинені у воді дуже швидко зв'язуються ґрунтами дна водойм, то при внесенні вапна створюються умови, за яких стає можливим зворотний перехід сполук азоту та фосфору у воду. У зв'язку з цим знижується, а іноді і повністю зникає потреба в мінеральних добривах. Ось чому ми говоримо про те, що спільне використання мінеральних і органічних добрив і вапна завжди набагато ефективніше. З цим фактом, можливо, пов'язано уявлення про вапно як один із різновидів добрив. Ефективність використання вапна залежить від рівномірності його розподілу по ложу ставків. При цьому дія його є не тільки на поверхневою, воно поширюється і на більш глибокі шари ґрунту, що досягається за рахунок заорювання і боронування. Оранка і боронування крім закладення вапна в більш глибокі шари ґрунту сприяє її розпушуванню. При заорювання вапна дози її можна дещо збільшити в залежності від дубини оранки. Взагалі ж кількість вноситься по ложу ставків вапна залежить як від кислотності ґрунту, так і від вмісту в ній органічної речовини. У ставках, що облаштовані на легких піщаних ґрунтах, бідних органічною речовиною, проведення вапнування є практично недоцільним. У той же час в ставках, де є потужний шар мулу, вапнування може бути практично обов'язковим елементом ведення рибного господарства.

Дози внесення вапна визначаються величиною гідролітичної кислотності ґрунту, а також величиною водневого показника (рН) сольової витяжки з ґрунтів дна ставка розчином хлористого калію (KCl). При рН близько 5 дози внесення негашеного вапна становлять 1,5 - 2 т/га. При глибині заорювання більш ніж 10 см береться поправочний коефіцієнт. При рН води 3,5 - 4 норма внесення вапна по ложу ставків може зрости до 2,5 - 5 т/га. Внесення вапна по воді має свої особливості, хоча і переслідує

одну і ту ж головну мету - покращення екологічних умов вирощування риби. Досягається це шляхом:

- осадження надлишку зважених у воді органічних речовин, внаслідок чого підвищується її прозорість;

- прискорення масообміну між дном і товщею води, в результаті чого прискорюються процеси мінералізації органічної речовини;

- надходження біогенних елементів з мулів у товщу води, що знижує потребу в добривах;

- профілактики різних інфекційних та інвазійних захворювань;

- покращення кисневого режиму водойми за рахунок "консервації" органічної речовини в безкисневих донних шарах і прискорення процесу фотосинтезу одноклітинних водоростей.

Останній пункт вимагає пояснення. Справа в тому, що в ставках шар мулу має активну поверхневу плівку товщиною часто не більше 1-2 см, в якій відбуваються процеси окислення органічної речовини. Глибше кисню майже немає і там відбуваються процеси анаеробного, тобто безкисневого окислення. Вапно сприяє переходу частини органічної речовини в безкисневі шари. Тим самим розчинений кисень, який міг би бути витрачений на окислення цього органічної речовини, залишається у воді і витрачається на дихання риб. Перехід частини органічної речовини безкисневі шари містить у собі певну небезпеку анаеробного розкладання, кінцевими продуктами якого можуть бути отруйні для риб сірководень HS_2 , метан CH_4 і аміак NH_3 . Але потрапляння з органічною речовиною вапна гальмує процеси розкладання, як би «консервує» його.

Прискорення фотосинтезу відбувається наступним чином. Крім неживої органічної речовини вапно осаджує і дрібні організми: фітопланктон і зоопланктон. У результаті через добу після вапнування їх чисельність і біомаса падає. Однак через 3 - 5 діб їх чисельність відновлюється і навіть збільшується у порівнянні із початковим рівнем до внесення вапна. Оскільки це молоді клітини, продукція фітопланктону зростає, концентрація розчиненого у воді кисню збільшується. Дія вапна в якійсь мірі аналогічно впливу білого товстолоба: за рахунок омолодження спільнот фітопланктону зростає швидкість фотосинтезу. Таким чином, вапнування викликає багатобічний вплив на водойму, має важливе значення при вирощуванні риби.

Проте слід пам'ятати, що вапнування ставків є ефективним заходом інтенсифікації тільки в тому випадку, якщо у водоймі є достатня кількість органічної речовини. Наприклад, якщо вносять органічні добрива або рибу вирощують за умов високій щільності посадки і інтенсивно годують. Орієнтиром може служити рівень рибопродуктивності. При досягненні виходу риби 1 т з 1 га водної площі вапнування стає ефективним і необхідним, а при підвищенні рибопродуктивності до 2-2,5 т/га і більше - обов'язковим технологічним заходом. В разі якщо вапнування ставу не

проводиться то багаторазово зростає ризик виникнення захворювання, а також зниження ефективності годівлі риби.

У яких кількостях і як вносити вапно по воді? Існує кілька способів, що реалізують різні підходи до вирішення цього питання. Перший спосіб передбачає щотижневе внесення вапна, переважно негашеного, в кількості від 12 до 6% від маси риби, що перебуває в ставку. З початком годівлі риби починають вносити вапно. Перша доза - 12% від маси риби, кожна наступна знижується на 0,5%, досягаючи до кінця сезону 6%.

Так, при щільності посадки годовиків 4000 екз./га, середній масі їх 25 г/екз. початкова маса риби складе 100 кг/га, а перша доза внесення вапна - 12 кг/га. Якщо показник виходу дволіток становить 75%, то їх щільність в кінці сезону складе 3000 екз./га, а середня маса 400 г/екз. Рибопродукція складе 1,2 т/га, а остання доза внесення вапна - відповідно 72 кг/га. При більш високій щільності посадки і рибопродуктивності дози внесення вапна зростуть. Так, при рівні рибопродукції 2 т/га остання доза вапна буде 120 кг/га, а при 3 т/га - 180 кг/га. Цей спосіб, на перший погляд, досить логічно пов'язує кількість вноситься вапна і масу риби.

Однак, ефективність вапнування більшою мірою залежить від кількості органічної речовини у водоймі. Так, воно пов'язане із масою риби, але не напряду. Крім того, сама по собі риба лише незначною мірою забруднює водойму екскрементами і продуктами катаболізму, основна маса яких розкладається вже через добу. При збільшенні щільності посадки риби кількість органічної речовини зростає лише в разі збільшення інтенсивності годівлі. Тому більш логічно було б пов'язати дози вапна із дозами внесеного корму.

Другий спосіб розрахунків доз внесення вапна передбачає саме це. Згідно із ним, вапнування проводять щодня в дозах, рівних 16-24% (в середньому 20%) від маси корму, що був внесений за добу до цього. Щоденне вапнування пов'язано із тим, що спеціальні дослідження показали: щотижневе внесення вапна в дозах 50 - 150 кг/га призводить до зниження чисельності і біомаси фітопланктону, який не встигає відновлювати свою чисельність і збільшувати первинну продукцію. Більш «м'яке» щоденне внесення вапна в ставок в значно менших дозах дає можливість фітопланктону звикнути до постійного, але не дуже великого пресу вапна і не знижувати первинну продукцію. Цей спосіб, хоча, можливо, і більш логічний і обґрунтований, так само, як і наведений вище, має ряд недоліків.

По-перше, в даний час існує тільки один технічний пристрій для видачі вапна в ставках ІКП-1, 5, яке вже не відповідає сучасним вимогам, хоча і є придатним для виконання своєї функції. При цьому, видача вапна здійснюється вручну шляхом підйому і опускання засувки. Тому щоденне внесення вапна істотно збільшує витрати праці.

По-друге, існуючі технології внесення вапна не дозволяють здійснювати зворотний зв'язок з тими організмами, на які вапнування впливає, а саме з фіто-, зоопланктоном і рибою, як це мало місце при автогодуванні і внесенні добрив у ставки з урахуванням біологічної потреби.

Тому немає твердої впевненості, що ми вносимо саме ті дози, які потрібно, наприклад, рибі, заради якої ми плануємо і впроваджуємо весь цей захід. Третій спосіб якраз і полягає в тому, щоб встановити цей зворотний зв'язок і шляхом вироблення у риб умовного рефлексу надати їм можливість самим зажадати то кількість гашеного вапна, яке необхідно і достатньо саме для вирощування риби.

Літування ставків.

Періодичне осушення ставків, поточні роботи по впорядкуванню мережі осушувальних каналів, водоспуску, гребель тощо, а також постійна боротьба з жорсткою і надлишком м'якої рослинності дозволяють підтримувати природну рибопродуктивність ставків на належному рівні в тих випадках, якщо ставки (після початкового їх залиття) експлуатуються відносно недовго (4-6 років). Мулові відкладення, що утворилися на дні ставка, встигають здебільшого мінералізуватись під час відносно короткочасного перебування ставка без води, а коренева система рослинності ще не утворюють потужних сплетінь. У ставках, які експлуатуються протягом досить тривалого терміну лише тільки періодичне їх осушення і поточна боротьба з водною рослинністю належного ефекту не дають і рибопродуктивність починає знижуватися. Щоб цього не відбувалося, ставки через кожні 5-6 років залишають без води на цілий рік. Такий захід називається літуванням. Під час літування дно ставка спеціально обробляється і засівається сільськогосподарськими культурами. Ложе ставків обробляють зазвичай навесні, після того як воно достатньо підсохне. Мокрий ґрунт важко або просто неможливо обробляти.

Корені жорсткої рослинності з ґрунту ставків видаляють моторними та ручними фрезами, дисковими боронами та іншими знаряддями, що розрізають кореневища рослинності. Дно перед засівом розорюють безвідвальними плугами неглибоко (не глибше 20-25 см). Засівають ложе ставка вівсом, викою з вівсом, люпином, кормовим буряком, кукурудзою, картоплею та іншими культурами. Іноді після збирання одних культур, якщо дозволяє час, ложе ставка засівають іншими. При літуванні ставків господарство оздоровлюється, ґрунт добре аерується, органічні речовини що накопичилися в ньому за термін експлуатації мінералізуються, знищується жорстка рослинність. У результаті рибопродуктивність при подальшому заповненні водою значно підвищується. На літування

складають план, згідно з яким ставки розбивають на декілька однакових груп, які по черзі і залишають літувати: один рік одну групу, другий - іншу і т. д. На літування зазвичай залишають нагульні і вирощувальні ставки. Проводити літування зимувальних, нерестових і спеціальних ставок немає необхідності, тому що вони знаходяться під водою за основним призначенням тільки нетривалий термін.

Правильно проведене літування підвищує рибопродуктивність на 50-100%

Боротьба із замулюванням ставок

Замулювання ставок в залежності від величини і характеру водної площі відбувається різними темпами. Щоб не допустити замулювання ставкового ложа, необхідно зробити по ложу ставка мережу водозбірних канавок. Коли ставок спускають, в них стікає вода із заболочених ділянок, ложе ставка добре просушується влітку, а взимку промерзає. Значна кількість мулу утворюється за рахунок відмирання вищих і нижчих водних рослин, а також тваринних організмів. Шар мулу товщиною 15-20 см сприяє збільшенню рибопродуктивності, оскільки він містить у собі велику кількість органічних речовин. Збільшення кількості мулу, особливо в непротічних ставках, призводить до збільшення кислотності в ставку, погіршення гідрохімічного режиму і зниження рибопродуктивності. Тому мул видаляють під час спуску ставка взмучуванням води, а з неспускних водойм - відкачуванням за допомогою пересувної землерийної машини. Рибоводні процеси в тепловодному короповому господарстві планують так, щоб ставки не знаходилися в залитому стані протягом цілого року. На деякий час їх залишають осушеному стані і в цей час проводять меліоративні роботи. Осушення ставок - ефективний захід проти замулювання. Під дією світла і тепла швидше відбуваються процеси мінералізації мулових відкладень, внаслідок чого гинуть шкідники риб. При правильному використанні літні ставки залишаються без води взимку, а зимові - у весняно-літній період. Нерестові ставки без води знаходяться 9-10 місяців, вирощувальні - 6-7 місяців, нагульні - 5-6 місяців, а зимувальні - 4-5 місяців.

На наступний рік після літування ставок наповнюють водою і використовують за призначенням - для вирощування риби. При сильному замулюванні ставка мул вивозять на лани, використовуючи його як добриво.

Як правило, однією з основних причин замулювання ставка чи озера є ерозія ґрунту, розмив берега. Методів усунення декілька. У місцях розмиву берега по краю берега плетуть вербовий паркан, матеріалу зазвичай вдосталь біля кожної водойми, для стійок бажано використовувати щойно зрубані гілки. Такий паркан ефективно запобігає

розмиву берега, і з часом стійки з верби пустять корінь тим самим ще сильніше будуть запобігати від розмиву. Але потрібно бути обережним, тому що з огляду на можливість розкладання деревини, і внаслідок цього погіршення якості води, не рекомендується використовувати такий метод в маленьких водоймах площею до 1 га і довжина паркану не повинна перевищувати більше 40% довжини берега. До того ж верби які почнуть рости зі стійок потрібно формувати кущем, не можна допускати зростання верби деревом, так як в майбутньому це загрожує ставку забруднення гілками і листям з дерева.

У місцях де спостерігається розмив ґрунту талими водами і дощами також можна плести такий паркан, рекомендується ставити кілька парканів у поперек розмиву, на відстані від 1 до 5 метрів один від одного. Також в руслі розмиву висаджують, чагарники і дерева, що здатні ефективно запобігати ерозії ґрунту, такі як верба, акація, осика, дуб, сосна, та інші. Потрібно висаджувати різні породи дерев, тому що у кожного дерева коріння росте по різному, і це дасть у сукупності позитивний ефект для захисту ґрунту. На відстані до 10 м від берега рекомендується насаджувати тільки чагарники. Також розмиву ґрунту перешкоджають такі рослини як осока, рогіз та очерет.

Ще однією із причин замулювання ставків є листя і гілки, що потрапляють у водойму, тому рекомендується зрізати великі дерева, а замість їх садити кущі. Корисним для водойми буде якщо від берега на відстані до 10-20м будуть рости кущі верби, терену, шипшини, смородини можна і інші вологолюбні багаторічні чагарники, а від 20м до 5000м буде висаджений змішаний ліс. Також біля джерел водопостачання не слід висаджувати високі листяні дерева. Такими досить простими заходами можна набагато зменшити кількість органіки, що потрапляє у ставок і тим самим запобігти погіршенню гідрохімічного режиму водойми гниючими залишками, і замулювання ставка.

Заходи щодо недопущення потрапляння смітної та хижої риби в вирощувальні і нагульні ставки.

Сміттева і хижа риба потрапляє у ставки з водоподаючих ставків разом з водою. Наявність цієї риби ускладнює культурне ведення господарства, вона поїдає природну кормову базу і штучний корм, який вноситься в ставки, є харчовим конкурентом коропа. Тому слід застосовувати всілякі заходи щодо недопущення цих риб у той чи інший ставок.

Видалення жорсткої водної рослинності

Надмірна кількість водної рослинності, особливо жорсткою (очерет і рогіз) водної рослинності призводить до швидкого замулювання ставків, і

вже після відмирання органічна маса, внаслідок розкладання може привести до замору риби у водоймі. Боротися з заростанням можна кількома способами. У невеликих водоймах суттєву користь можуть дати домашні качки та гуси, вони охоче поїдають рогіз і ряску. Також допомагає домашня худоба, вона поїдає частину рослин, а частину рослин толочить.

Також досить ефективним меліоратором є білий амур, який поїдає майже всю м'яку рослинність, а також поїдає рогіз. В окремих випадках, розведення у ставку білого амура, призводить до того, що за два роки у водоймі повністю зникає м'яка рослинність, і зникає рогіз, але на жаль ця риба погано приживається у проточній воді.

Також ефективним є скошування і виривання рослин з корінням, скошувати потрібно кілька разів на рік, скіс повинен бути нижче рівня води. Скошену рослинність потрібно обов'язково витягувати із водойми, її можна використовувати на корм худобі, або для приготування компосту. При регулярному щорічному скошуванні зарості весь час зменшуються і через кілька років зовсім зникають.

Втім рослинність також є корисною для водойми, тому що вона служить кормом для риб, на неї відкладає ікру риба, жорстка рослинність захищає від розмиву береги, і в очеретах багато птахів роблять свої гнізда. Тому буде корисно залишати на відстані 1-2м від берега рослинність у спокої, для зростання.

Видалення очерету рогозу тростини. Доглянуте водоймище забезпечує господарство запланованими показниками рибопродуктивності. Але ця робота вимагає постійної уваги і регулярного очищення від мулу і сміття, поглиблення дна, особливо якщо мова йде про невеликі ставки або озера, які характеризуються уповільненим рухом води або повною його відсутністю. Дуже швидко в застійній воді починають розвиватися водорості і мікроорганізми, близько такої водойми скупчується безліч шкідливих комах, а в теплі дні вода інтенсивно прогрівається, що веде до швидкого розмноження водоростей (в тому числі і шкідливих синьо-зелених водоростей) і ряски.

Там, де існує застій води і заболочування, утворюються великі зарості вологолюбних бур'янів - очерету, рогозу, осоки, очерету. Ці багаторічні рослини мають дуже потужну і розвинену кореневу систему, що розташована під водою. На даний час застосовуються різні методи, що обмежують поширення небажаної рослинності, однак у кожного з них є свої переваги і недоліки.

Зокрема, використання хімічних засобів для боротьби з очеретом і ряскою небезпечно як для людей, так і для фауни водойми. Термічне знищення (випалювання) бур'янів не знищить коріння рослин, але може стати причиною пожежі. Спеціальні біопрепарати, що з'явилися нещодавно, вимагають великих фінансових витрат. Скошування очерету,

рогозу, осоки та очерету в літній період з підрізанням їх під водою - ефективно тільки у випадку багаторазової обробки і вимагає спеціального обладнання.

Водорості відносять до водних рослин, тому вони завжди зустрічаються у водоймах. Тут головне - їх кількість. Найбільш поширені сині і ниткоподібні водорості. Ниткоподібні водорості витягають зі ставка вручну. Щоб їх позбутися, використовують насоси, а також спеціальні рослини, допомагають зібрати шкідливі водорості. Серед таких рослин можна побачити: кушир, канадську елодею і деякі інші.



Рис.14.2 Видалення надлишку вищої водної рослинності у ставку

15. ГОДІВЛЯ РИБ

Склад і загальна характеристика кормів

Короп – всеїдна риба, яка в ставках споживає переважно тварин зообентосу: хірономід, червів, молюсків, а також частково водну рослинність і її насіння. Разом із тим короп добре споживає штучні корми, які містять компоненти рослинного і тваринного походження. Коропа

припустимо годувати як повноцінними кормами, так і відходами сільськогосподарського виробництва і харчової промисловості. Особливо важливим є те, що для годівля коропа можна використовувати деякі жмихи і шроти, які не застосовують для виготовлення кормів для тваринництва. Короп добре поїдає відходи переробки різних зернових та бобових культур, картоплі та соняшника. До того ж зернові відходи для годівлі дволітків коропа не потребують попередньої переробки. Для цьоголітків такі відходи рекомендується зволожувати.

Із відходів тваринного походження в суміші із рослинними кормами для годівлі коропа застосовують: лялечку тутового шовкопряда, рибна мука, малоцінна свіжа і консервована риба, сушене м'ясо молюсків, кров'яне і м'ясо-кісткове борошно, свіжа і консервована кров тварин, селезінка, інші відходи тваринництва, а також відходи переробки риби.

Хімічний склад кормів

Протеїн, жири і вуглеводи. Відомо, що цінність протеїнової частки корму визначається наявністю незамінних амінокислот (аргініну, гістидину, треоніну, лейцину, ізолейцину, валіну, лизину, триптофану, метіоніну, фенілаланіну), що містяться в кормі в певному співвідношенні. При цьому слід мати на увазі, що надлишок незамінних амінокислот також є несприятливим для обміну речовин і росту, як і нестача цих амінокислот.

Для корму є важливим не тільки амінокислотний склад протеїну, але і його перетравлюванність.

Вважається, що енергетичні потреби коропа при годівлі забезпечується в основному вуглеводами і жирами, а протеїн витрачається на побудову білків тіла риби. При нестачі незамінних амінокислот спостерігається порушення росту (нестача аргініну, лизину), анемія (гістидин), порушення синтезу власних білків (ізолейцин, лейцин, треонін), зокрема в печінці, м'язах, крові (метіонін), гормональні порушення (фенілаланін), репродуктивних функції (триптофан), нервової системи (валін).

Мінеральні речовини

Кормова суміш для годівлі риби повинна бути збалансована за мінеральними речовинами додаванням 1–2% одного із наступних кормових речовин, що містять кальцій, – молота крейда, травертинів, борошна мушлів молюсків або гашеного вапна. Додавання кальцію у кормові суміші сприяє покращенню засвоєння коропом протеїнової і вуглеводної частки корму, знижує витрати корму на одиницю приросту риби. Загальний вміст кальцію в раціоні живлення риби повинно перевищувати вміст фосфору, особливо це відноситься до найбільш молодих риб під час інтенсивного росту і нагулу - цьоголітків, дволітків. Молоту крейду можна додавати в комбікорм в умовах кормоцеху рибного господарства, попередньо розмішуючи її у воді із рослинною пастою.

Мікроелементи

Результати дослідження впливу солі кобальту на фізіологічний стан цьоголітків коропа показали, що хлористий кобальт може не тільки сприяти стимулюванню росту цьоголітків коропа, але й покращує їх фізіологічний стан, підвищує ефективність використання корму. При додаванні в корми цьоголіткам хлористого кобальту 0,08 мг чистого кобальту на 1 кг живої ваги риби на добу (або 3 г хлористого кобальта на 1 т корму), покращується рост риби та знижується кормовий коефіцієнт.

Цинк

Цинк входить до складу деяких ферментів та гормонів і тому його наявність в раціоні живлення риби покращує вуглеводний, білковий і жировий обмін, нормалізує стан окислювально-відновлювальних процесів в організмі. Присутність цинку в складі штучних кормів сприяє істотному зростанню рибопродуктивності.

Марганець

Марганець сприяє нормальному процесу формування скелету риби і покращенню якості статевих продуктів. Марганець входить до складу деяких ферментів, що регулюють азотистий обмін у риб, також впливає на стан вуглеводного обміну, метаболізм вітамінів.

Мідь

Мідь входить до складу організму тварин і рослин, головним чином у вигляді органічних сполук із білками. Мідь впливає на процеси обміну білків та вуглеводів. Її наявність є дуже важливою для кровотворення у тварин. Мідь потрібна не тільки риbam, до складу дихальних пігментів безхребетних тварин гідробіонтів входить мідь. У плідників риб нестача міді викликає погіршення якості статевих продуктів.

Молібден

Молібден входить до складу деяких ферментів і приймає участь в регуляції обмінних процесів. Молібден позитивно впливає на жировий обмін. Наявність в кормах молібдену супроводжується стимулюючим ефектом на темпи росту цьоголітків коропа, сприяє підвищенню рибопродуктивності, накопиченню загального жиру в тілі риб, зниженню витрат кормів і покращенню гематологічних показників.

Вітаміни

Кормові суміші повинні містити каротиноїди, оскільки введення каротинових домішок знижує витрати штучних кормів на 10–12 %.

Наявність в штучних кормах вітаміну B12 має виключно велике значення для риб. Вітамін B12 є стимулятором росту, що пов'язано із його участю в регуляції білкового обміну. Тому ефективність B12 проявляється за умов нормального білкового раціону. Цей вітамін приймає участь в

регуляції синтезу нуклеїнових кислот, обміну жирів і вуглеводів, сприяє оптимізації обміну амінокислоти метіоніну в організмі риб, нестача якої дуже часто спостерігається у риб за умов використання кормів рослинного походження.

Стимулюючі кормові добавки

К числу таких добавок відносять корми, що містять білки, вітаміни, мікроелементи і ферменти. Зокрема дуже часто в рибництві використовують дріжджі.

Гідролізовані дріжджі містять 42–52 % протеїну, 2–3% жиру, 13–16 % вуглеводів і 6-10 % мінеральних речовин. Крім того, вони містять (вказано в мг на 1 кг): вітамін В1 (тіамін) - 18, вітамін В2 (рибофлавін) - 20–50, вітамін РР – нікотинамід (нікотинова кислота) - 200–300, пантотенову кислоту - 50-100, а також провітамін D2. Введення в раціон харчування дволітнього коропа 4 % такої добавки суттєво збільшує темпи росту риби на тлі зниження витрат корму. Гідролізовані дріжджі широко використовуються за умов високоінтенсивних технологій для забезпечення риб повноцінними кормами.

Кормові дріжджі

Кормові дріжджі, до 50 % протеїну, також вони містять вітаміни групи В (окрім вітаміну В12), що сприяє покращенню росту риби і оптимізує використання рослинних кормів.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Веригин Б.В., Виноградов В.К. Отечественный опыт освоения дальневосточных растительноядных рыб// Первый конгресс ихтиологов России: Тезисы докладов. – М.: ВНИРО, 1997.–516 с.
- 2.Виноградов В.К. Поликультура растительноядных рыб в прудовом хозяйстве и естественных водоёмах//Поликультура растительноядных рыб в прудовом хозяйстве и естественных водоёмах. – М.: ВНИИПРХ.–1975.–242 с.
- 3.Виноградов В.К., Ерохина Л.В. Оптимизация видового и количественного состава поликультуры как метод повышения эффективности товарного рыбоводства//Второй международный симпозиум: Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре. – Краснодар, 1999. – 283 с
- 4.Годівля рыб: Підручник/І.М. Шерман, М.В. Гринжевський, Ю.О. Желтова і інші; За ред. І.М. Шермана.-К.:Вища освіта, 2001.-269 с.
- 5.Гринжевський М.В. Аквакультура України.-Львів:Вільна Україна, 1998.-364 с.
- 6.Гринжевський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України.-К.:Світ, 2000.-188 с.
- 7.Илясов Ю.И., Гмыря И.Ф. Система ресурсосберегающих и безотходных технологий в рыбной промышленности//Проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоёмах в условиях перехода к рыночным отношениям/Материалы международной научно-практической конференции. – Мн.: Бел. изд. тов-во «Хата», – 1998. – 544 с.
- 8.Кончиц В.В. Аквакультура//Ресурсосбережение в товарном рыбоводстве. Интегрированное рыбоводство. – Мн.: Бел. изд. тов-во «Хата» – 1999. – 168 с.
- 9.Кормилин В.В., Линчевская М.Д., Чернова Л.В. Влияние поликультуры на рыбопродуктивность и эффективность использования комбикормов карпом и растительноядными рыбами//Биологические основы рыбного хозяйства водоёмов Средней Азии и Казахстана / Материалы конференции АН Киргизской ССР. – Фрунзе: Илим. – 1978. – 522 с.
- 10.Корнеев А.Н. Разведение карпа и других видов рыб на тёплых водах. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность. – 1982. – 123 с.
- 11.Королёва В.А. Поликультура рыб в СССР и за рубежом. – М.: ВНИИТЭИСХ. – 1983. – 66 с.
- 12.Леука П.П., Кучеренко Л.А., Кожухарь И.Ф. Выращивание карпа в поликультуре с растительноядными рыбами в садках, установленных в водоёмах с естественным температурным режимом//Сборник научных трудов. Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации. Вып. 61. – М.: ВНИИПРХ. – 1990. – С. 74 – 77.

- 13.Михеев В.П. Садковое выращивание товарной рыбы. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность. – 1982. – 289 с.
- 14.Практикум по прудовому рыбоводству./В.Г.Саковская, З.П. Ворошилина, В.С.Сыров и др.-М.:Агропромиздат,1991,-174с.
- 15.Привезенцев Ю.А. Прудовое рыбоводство.-М.:Агропромиздат,1991,-368с.
- 14.Романенко В.Д. Эколого-физиологические основы тепловодного рыбоводства. – Киев: Наукова думка. – 1983. – 147 с.
- 15.Сабодаш В.М. Рыбоводство .-Киев: Высшая школа.-1983.-200 с.
- 16.Шерман І.М., Ставовє рибництво.-К.:Вища школа, 1992.-214с.
- 17.Шерман І.М., Краснощек В.П., Пилипенко Ю.В. Рибництво.-К.:Урожай,1992,-191с.