

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

С.М. Хохлов

АКВАКУЛЬТУРА ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ

Конспект лекцій

Одеса
2015

УДК 576.8:591.2:597.2/.5(26)

ББК 28.693.32

X 47

Друкується за рішенням Вченої ради Одеського державного екологічного університету (протокол № . . . 2015 р.).

Хохлов С.М.

Аквакультура природних водойм: Конспект лекцій. – Одеса, 2015.
– 125 с.

В конспекті лекцій викладені питання, які дають уяву про забезпечення процесу розмноження промислових видів риби шляхом покращення природних умов і за допомогою штучного риборозведення; покращення видового складу промислових видів риби у зв'язку з особливостями кожної водойми; покращення гідролого-гідрохімічного режиму рибогосподарських водойм як середовища мешкання риби.

Конспект лекцій складений для студентів, які навчаються за напрямком підготовки «Водні біоресурси і аквакультура».

З М І С Т

ПЕРЕДМОВА.....	4
ВСТУП.....	5
1 БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РИБНИЦТВА.....	6
1.1 Статева зрілість і дозрівання статевих залоз.....	6
1.2 Час і тривалість нересту.....	12
1.3 Ембріональний період розвитку.....	19
1.4 Вживання ікри і молоді риб.....	27
2 ВПЛИВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ НА ВІДТВОРЕННЯ РИБНИХ ЗАПАСІВ.....	33
2.1 Аграрне господарство.....	34
2.2 Енергетика і транспорт.....	36
2.3 Лісове, промислове і комунальне господарство.....	39
2.4 Умови проведення окремих заходів з відтворення рибних запасів у природних водоймах.....	40
3 ШТУЧНЕ РОЗВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИДІВ РИБ.....	44
3.1 Отримання зрілих плідників.....	44
3.2 Фізіологічний метод стимулювання дозрівання гонад.....	48
3.3 Методи вирощування посадкового матеріалу.....	50
3.4 Екологічні чинники під час випускання молоді риб до природних водойм.....	59
4 РОЗВЕДЕННЯ ОСЕТРОВИХ.....	61
4.1 Отримання зрілих плідників осетрових.....	61
4.2 Вирощування личинок осетрових.....	63
4.3 Вирощування молоді осетрових.....	68
5 РИБОГОСПОДАРСЬКА МЕЛІОРАЦІЯ.....	73
5.1 Загальне покращення гідрологічного режиму водойми.....	74
5.2 Меліорація спеціального призначення.....	76
5.3 Рибопропускні і рибозахисні споруди.....	81
5.4 Штучні нерестовища.....	86
5.5 Рятування молоді осетрових.....	88
6 ОЗЕРНЕ РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО.....	90
6.1 Основні промислові риби в озерах.....	91
6.2 Взаємовідносини озерних риб.....	102
6.3 Продуктивність озер і рибопродукція.....	109
6.4 Типи озера господарства.....	112
7 РИБОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ВОДОСХОВИЩ.....	119
7.1 Форми рибогосподарського використання водосховищ...	119
7.2 Заходи по спрямованому формуванню іхтіофауни.....	122
ЛІТЕРАТУРА.....	125

ПЕРЕДМОВА

Конспект лекцій складений відповідно до програми курсу «Рибництво в ріках, озерах і водосховищах», що відноситься до природничо-наукового циклу освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр і є базою для подальшої підготовки фахівців за напрямом «Водні біоресурси і аквакультура» шифр 6.090201.

«Рибництво в ріках, озерах і водосховищах» являє собою прикладну біологічну дисципліну яка базується на знаннях отриманих у процесі вивчення загальної та спеціальної іхтіології, фізіології, екології риб, біоресурсів гідросфери та гідробіології.

Вивчення цієї дисципліни дає змогу майбутнім фахівцям оволодіти знаннями що до технологічних вимог які ставляться до рибогосподарського використання річок, озер та водосховищ, оволодіти методами спрямованого формування іхтіофауни, біотехніки вирощування риби в цих водоймах.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати** :

- методи інтенсифікації рибництва;
- біологічні основи рибництва;
- технологію штучного відтворення різних видів риб в озерах і водосховищах;
- оптимальні умови для природного і штучного відтворення рибних запасів, збереження біорізноманіття, розширення ареалів риб шляхом їх інтродукції та акліматизації.

Після засвоєння дисципліни студенти повинні **вміти**:

- оцінювати придатність водойм для рибогосподарських цілей;
- характеризувати об'єкти рибництва та особливості вирощування риби;
- володіти методами спрямованого формування іхтіофауни шляхом інтродукції та акліматизації промислово-цінних видів риб;
- володіти біотехнікою вирощування туводної риби;
- володіти технологіями вирощування риби у ріках, малих озерах та водосховищах;
- здійснювати наукове обґрунтування створення спеціальних товарних рибних господарств і режиму їх експлуатації.

Отримані знання з дисципліни «Рибництво в ріках, озерах і водосховищах» будуть використовуватись при вивченні дисциплін учбового плану, а також при штучному та природному відтворенні рибних запасів в умовах виробництва.

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

ВСТУП

Процес відтворення рибних запасів складається з двох основних ланок: 1) розмноження і 2) нагулу риб.

Розмноження забезпечує відновлення чисельності виду в даному водоймищі, а в результаті процесу нагулу відтворюється його біомаса, що є складовою власне рибних запасів.

При погіршенні умов розмноження або нагулу порушується процес відтворення рибних запасів і для його відновлення необхідно проведення ряду заходів.

Під рибництвом в ріках, озерах і водосховищах (природні водойми), в широкому сенсі слова, слід розуміти комплекс заходів, що забезпечують процес відтворення рибних запасів у водоймах, їх збільшення і якісне поліпшення.

Основні заходи цього комплексу: 1) забезпечення процесу розмноження промислових риб шляхом поліпшення природних умов та за допомогою штучного риборозведення; 2) поліпшення видового складу промислових риб у відповідності з особливостями кожного водоймища; 3) поліпшення режиму рибогосподарських водойм як середовища існування риб.

З рибництвом тісно пов'язане і регулювання рибальства, також спрямоване на забезпечення процесу відтворення рибних запасів.

В завдання рибництва у природних водоймах входить здійснення зазначених вище заходів у морях, озерах, ріках та інших промислових водоймах.

У природних водоймах, особливо у великих, можливості впливу на водне середовище для зміни в бажаному напрямку окремих сторін його режиму поки дуже обмежені. Цим пояснюється порівняно слабкий розвиток рибоводних заходів, спрямованих на поліпшення умов нагулу риби. В основному рибоводні заходи в природних водоймах спрямовані на забезпечення процесу розмноження цінних промислових риб, а також на поліпшення видового складу промислової іхтіофауни. Як галузь рибогосподарських наук, рибництво в ріках, озерах і водосховищах вивчає біологічні основи і розробляє біотехнічні рибоводні заходи. У зв'язку з цим рибництво базується на інших науках - іхтіології, фізіології, гідрології, гідробіології, які вивчають рибу, як живий організм і об'єкт господарства, а водойми - як середовище існування риб.

1 БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РИБНИЦТВА

Рибоводні заходи, спрямовані на відтворення рибних запасів, можуть бути ефективними лише за умови, що біотехніка їх спирається на глибоке знання біології риб. Оскільки в природних водоймах завдання рибництва, головним чином, полягає в забезпеченні процесу розмноження промислових видів риб, ми зупинимося на розгляді деяких загальних питань біології розмноження риб.

1.1 Статева зрілість і дозрівання статевих залоз

До пристосувальних особливостей кожного виду риб відноситься статеве дозрівання, що настає в певному віці. Однак під впливом умов зовнішнього середовища розвиток організму риби може протікати швидше або повільніше, внаслідок чого і вік настання статевої зрілості також може змінюватися.

За сприятливих умов середовища і насамперед умов харчування ріст та розвиток риби прискорюється і статева зрілість настає в більш ранньому віці. Так, наприклад, у риб (лящ, судак, щука та ін.), ареал проживання яких охоплює різні кліматичні зони, у південних районах ареалу статеве дозрівання відбувається раніше, ніж у північних.

Лящ в південних районах стає статевозрілим на 3 - 4-му році, а в озерах північно-західних областей Європи на 5 - 7-му році життя. Короп і сазан в середній смузі Росії досягає статевої зрілості на 5 - 6-му році, а на півдні - на 3 - 4-му році. Під час проведення досліджень, сазан в одному з рукавів дельти Волги досяг статевої зрілості у віці півтора роки, що пов'язано з особливо сприятливими умовами харчування.

Більш раннє статеве дозрівання у азовського осетра також, очевидно, є результатом кращих умов існування та харчування.

Ладозький рипус в деяких озерах Уралу досягає статевої зрілості на другому році життя (на 2 роки раніше, ніж у Ладозькому озері).

Таким чином, вік, в якому настає статева зрілість кожного виду риб, не є величиною постійною і може змінюватися в певних межах під впливом умов середовища проживання.

Дозрівання статевих продуктів у риб також тісно пов'язане з умовами зовнішнього середовища, тому що кожен вид в процесі історичного розвитку пристосовувався до певних умов розмноження. При цьому далеко не завжди сприятливі умови мешкання забезпечують інтенсивний ріст організму під час якого відбувається розвиток і дозрівання статевих продуктів. Так, наприклад, при вирощуванні стерляді в стоячих водоймах

спостерігається її гарне зростання, але дозрівання статевих продуктів зупиняється найчастіше на II стадії розвитку статевих гонад.

При вирощуванні стерляді в хороших умовах харчування її статеві продукти досягають III-IV стадій зрілості, а при поганих умовах харчування або при несприятливих гідрохімічних умовах розвиток гонад затримується на II стадії розвитку. Для переходу до V стадії (плинності ікри та сперми) потрібні інші умови, в даному випадку - хороша проточність водойми.

При витримуванні осетрових в звичайних садках неможливо отримати текучих плідників.

Із викладеного випливає, що розвиток статевих продуктів у кожного виду риб відбувається за наявності певного комплексу умов і відсутність одного з елементів комплексу призводить до порушення процесу досягання гонад. У цей комплекс умов входять: температура води, газовий і сольовий режим, проточність води, характер дна, наявність рослинності. Таким чином, для правильної організації витримування плідників, проведення меліоративних заходів на нерестовищах, а також під час влаштування штучних нерестовищ необхідно знати вимоги кожного виду риб до умов зовнішнього середовища, особливо в період дозрівання статевих продуктів.

Овогенез і сперматогенез у риб являють собою складний процес, що розпадається на два етапи: 1) розвиток з зачаткових клітин овогоній і сперматогоній і 2) розвиток овогоній і сперматогоній в зрілі статеві клітини.

Перший етап протікає на ранніх стадіях розвитку організму, після того як сформувалися статеві залози (яєчники і сім'яники).

Другий етап настає після того, як в гонадах утворилися овогонії і сперматогонії. Тривалість його у кожного виду риб визначається часом настання статевої зрілості.

Після досягнення статевої зрілості цей етап повторюється щорічно або з перервою на 1 - 2 роки, залежно від біологічних особливостей окремих видів риб.

Процес перетворення овогоній в зрілі овоцити може бути розбитий на три періоди (Мейєн): 1) період синаптного шляху; 2) період малого росту; 3) період великого росту. Виняток становлять ті види риб, які після повного нересту гинуть, як наприклад, далекосхідні лососі. Ми зупинимося на розгляді двох останніх періодів, з точки зору рибництва вони становлять найбільшу цікавість.

Період малого росту. На цій стадії розвитку овоцити характеризуються наявністю ядра і численних ядерць, плазма має дрібнозернисту будову. Оболонка овоцитів являє собою дуже тонку плівку. В міру подальшого зростання овоцити збільшуються за рахунок

збільшення розміру ядра і маси плазми. До кінця періоду малого росту овоцити мають дві оболонки: 1) оболонку власне овоцита; 2) фолікулярну оболонку. Тому цю стадію називають фазою одношарового фолікула.

Період малого росту відповідає II стадії зрілості яєчника і тривалість його дуже різна. За несприятливих умов розвиток організму риби і процес дозрівання статевих продуктів може загальмуватися саме на цій стадії. У статевозрілих особин період малого росту овоцитів протікає незабаром після нересту.

За даними Н. Л. Гербільського, у кубанського судака період малого росту овоцитів настає через 2 тижні після нересту і триває за сприятливих умов 1 - 1,5 місяця. У вобли (Північний Каспій), за даними Мейєна, цей період розпочинається у другій половині травня і закінчується в серпні.

В період великого росту відбувається накопичення жовтка в овоцитах, внаслідок чого збільшується обсяг і вага ікринок.

Цей період складається з двох фаз: 1) фази первинного нагромадження жовтка; 2) фази наповненого жовтком овоцита.

У костистих риб з весняним нерестом початок періоду великого росту припадає на липень-серпень і характеризується початком накопичення в плазмі яйця жовтка і жиру.

Протягом першої фази окремі включення жовтка лежать у вакуолях по периферії яйця, а біля ядра зберігається широкий шар цитоплазми, вільної від жовтка. Змінюється також будова ядра - воно приймає овальну форму. Оболонка овоцита стає товщою, а фолікул - двошаровим.

Фаза початкового накопичення жовтка відповідає III стадії зрілості яєчника і триває у риб з весняним нерестом до осені.

Наступна фаза - наповнення овоцита жовтком і жиром (IV стадія зрілості) настає під час різкого осіннього зниження температури води.

У вобли (Північний Каспій) і судака (Азовське море) інтенсивний процес накопичення жовтка починається в жовтні і триває близько 6 - 7 місяців. Протягом цього періоду майже вся цитоплазма заповнюється жовтком, ядро переміщується до периферії яйця, а до кінця періоду розпочинається утворення мікропіле.

Протягом зими, коли зростання риб різко сповільнюється або припиняється, жовток накопичується в овоцитах. Таким чином, з пониженням температур напрямок обміну в організмі риби відбувається інакше, ніж у вегетаційний період, і енергетичні ресурси організму витрачаються в основному на розвиток статевих клітин.

У багатьох прохідних видів риб овогенез і сперматогенез являє собою більш складний процес. Пояснюється це тим, що в процесі історичного розвитку всередині деяких видів риб утворились окремі групи, які відрізняються між собою умовами розвитку статевих клітин.

Подібна внутрішньовидова різноманітність також є результатом пристосування до умов середовища і повинна підвищувати ефективність процесу розмноження, а тим самим і чисельність виду.

На наявність у риб внутрішньовидових груп, що відрізняються за біологією розмноження, вперше звернув увагу Л. С. Берг, який виділив озимі та ярі раси (форми) у лососевих, осетрових і деяких інших риб. Ці раси відрізняються за часом входу з моря в ріки та за ступенем зрілості статевих продуктів у період їх річкового ходу.

Подальші дослідження внутрішньовидових груп, які були проведені лабораторією основ рибництва (Н. Л. Гербільський), показали, що в межах ярових і озимих форм також є окремі групи, що відрізняються за біологією розмноження. В теперішній час наявність таких внутрішньовидових біологічних угруповань встановлено у осетрових південних морів.

У куринського осетра Н. Л. Гербільський виділяє чотири групи, що відрізняються за часом заходу в р. Куру, станом статевих продуктів, за часом та місцем нересту.

Стадо дунайського осетра також складається з чотирьох біологічних груп, що характеризуються подібними ознаками як і групи куринського осетра.

Для кожної групи притаманний свій час заходу в Дунай та час і райони нересту.

Є підстави припускати, що білуга також представлена різними біологічними групами.

У зв'язку з відмінностями у ході дозрівання статевих клітин внутрішньовидові біологічні групи відрізняються між собою і в відношенні до гонадотропної діяльності гіпофіза, органу, який регулює процес дозрівання статевих продуктів та нерест у риб.

Дослідження показали, що з наближенням нересту у раннього ярого осетра в передній долі гіпофіза відбувається інтенсивний процес утворення секрету. В той же час у осетра річкового ходу (озима форма) гіпофіз не проявляє такої інтенсивної гонадотропної діяльності.

Наскільки глибокий зв'язок між гонадотропною діяльністю гіпофіза та особливостями статевого циклу у кожної біологічної групи видно з порівняльного аналізу стану цього органу у осетрів осіннього ходу Кури і Дунаю.

У куринського осетра в передній долі гіпофіза під час осіннього ходу бурхливо протікають процеси утворення гонадотропного гормону, що свідчить про швидке настання нересту.

Гіпофіз дунайського осетра осіннього ходу характеризується станом вельми далеким від максимального вираження гонадотропної функції. Це дає підставу віднести дану групу дунайського осетра до озимої расі.

Зазначені форми мають велике практичне значення, так як особливості процесу дозрівання статевих продуктів у різних внутрішньовидових біологічних груп визначають деякі сторони біотехніки їх штучного розведення. Зокрема, велике значення має питання про зв'язок між процесом дозрівання статевих продуктів у прохідних риб і міграцією їх вгору до нерестовищ. Існуюче уявлення, що процес великого зростання овоцитів пов'язаний із зазначеною міграцією, тобто, що рух риби проти течії обумовлює дозрівання яйцеклітин, виявилось помилковим.

Дослідження стану овоцитів у прохідних риб (осетра, севрюги, білорибичі, рибця) показали, що у ярих форм при вході в річку статеві продукти знаходяться на IV стадії зрілості, а у озимих форм ікринки знаходяться на II - III стадії зрілості, і за час ходу до нерестовищ не спостерігається скільки-небудь істотних змін в розмірі і вазі ікринок.

За даними дослідників, у ярої та озимої форм куринської севрюги дозрівання яєць протікає в різних умовах.

У озимих форм статеві продукти під час входження в річки знаходяться на більш ранній стадії розвитку і цей процес продовжується в період знаходження плідників в річці. Завершення процесу дозрівання статевих продуктів у прохідних риб відбувається під час їх відстоювання на ямах в районі нерестовищ, отже, без впливу руху риби проти течії.

Вище було зазначено, що процес накопичення жовтка і жиру в овоцитах інтенсивно протікає після закінчення періоду нагулу. У теплолюбних риб це спостерігається в кінці вегетаційного періоду, коли під впливом низької температури води сповільнюються процеси живлення і росту. Процес розвитку статевих продуктів у риб з осіннім нерестом ще недостатньо вивчений.

Дані Н. Л. Гербільського про стан гонад у білорибичі в період від заходження у Волгу до нересту показують, що у самок, спійманих в гирлі Волги, овоцити старших поколінь знаходяться в початковій фазі вітелогенезу (накопичення жовтка), тобто у II - III стадіях розвитку яєчників. За час підйому до місць нересту та відстоювання в районі нерестовищ (7 - 8 місяців) овоцити не досягають кінцевих розмірів.

У білорибичі період великого росту завершується після різкого зниження температури води протягом короткого часу.

Таким чином, процес великого зростання овоцитів в період нерестового ходу протікає виключно повільно. І тільки у вересні - жовтні за низьких температур води, коли білорибича знаходиться в районі нерестовищ, спостерігається інтенсивне зростання овоцитів.

У атлантичного лосося (*Salmo salar*) процес накопичення жовтка і жиру також протікає восени після пониження температури води.

Овуляція, тобто вихід ікринок з фолікул, протікає швидко, досить часто протягом декількох годин, перед самим нерестом. Цей процес в природі також здійснюється лише за певних умов зовнішнього середовища, що задовольняють вимогам кожного виду риб. До таких факторів середовища відносяться: температура води, наявність виходу ґрунтових вод, нерестовий субстрат (характер ґрунту, рослинність), присутність самців.

З практики ставкового коронового господарства відомо, що тверді самки, будучи посаджені в добре прогріті нерестові ставки спільно з самцями, швидко стають текучими. При ізольованому утриманні самки коропа не дозрівають.

У ряпушки перехід в стадію плинності відбувається швидко під час швидкого пониження температури води.

У басейнах для витримування плідників осетрових самки осетра стають текучими за наявності галькового ґрунту і за сприятливих умов середовища (температура, газовий режим).

Умови середовища, що стимулюють процес овуляції, відповідають вимогам організму риби в ембріональний і личинковий період розвитку, а під час незадовільного стану цих вимог - овуляція не відбувається.

Процес овуляції і завершення сперматогенезу залежить від гонадотропної діяльності гіпофіза. Детальні дослідження стану гіпофіза у риб з весняно-літнім і осіннім ікрометанням показали, що в період, який безпосередньо передує овуляції і виходу сперми з сім'яників, в гіпофізі відбувається бурхливий процес накопичення гонадотропних гормонів.

Умови зовнішнього середовища є подразниками, що впливають на гормональну діяльність гіпофізу.

Ці подразнення сприймаються органами чуття риби - зором, дотиком, органами бічної лінії і передаються в гіпофіз.

Якщо умови зовнішнього середовища не відповідають вимогам даного виду риб в нерестовий період, діяльність гіпофіза не збуджується і овуляція не відбувається.

Нерест, тобто акт ікрометання і запліднення ікри, у різних видів риб здійснюється за певних екологічних умов. Ці умови повинні задовольняти вимогам, які необхідні для ікри в період ембріонального розвитку та вільним ембріонам і личинкам риб.

Особливості нересту окремих видів риб носять пристосувальний характер і мають своєю метою забезпечення відтворення виду.

Еволюція біології риб, щодо характеру нересту, йшла в різних напрямках, в умовах яких протікав цей процес.

Таким чином, встановлені відмінності у часі та місцях нересту, характері кладки ікри, тривалості ембріонального періоду є результатом

історичного процесу і розвитку кожного виду в певних умовах зовнішнього середовища.

1.2 Час і тривалість нересту

За часом нересту основні види промислових риб можуть бути розділені на дві групи: риби з осінньо-зимовим нерестом і риби з весняно-літнім нерестом.

У риб першої групи нерест визначається в основному часом настання низької температури 4 - 9° С (жовтень - листопад). Тому календарні терміни нересту окремих видів риб цієї групи будуть знаходитися в залежності від географічного положення водоймища (широти місця і висоти над рівнем моря) і гідрометеорологічних особливостей.

Спостерігаються деякі відмінності в температурних межах нересту окремих видів риб з цієї групи. Ці відмінності є результатом пристосування риб до особливостей режиму водойм, у яких вони мешкають (осінньої температури, тривалості підлідного періоду та інших факторів).

У риб з весняно-літнім нерестом відмінності у часі нересту в окремих видів і у одного й того ж виду у водоймах, розташованих в різних географічних районах, більш значні. Це пояснюється наступним:

а) різною тривалістю вегетаційного періоду для теплолюбивих риб у водоймах, розташованих в різних кліматичних поясах;

б) більшою амплітудою коливань гідрометеорологічних умов у весняний і літній періоди року порівняно з осінньо-зимовими умовами.

Такі особливості гідрометеорологічних умов у весняний період мають значний вплив на тривалість ембріонального і постембріонального розвитку, на інтенсивність розвитку харчової фауни і на харчування молоді.

Внаслідок цього спостерігається набагато більша різноманітність в характері пристосувань до умов розмноження в цілому і, зокрема, щодо часу нересту.

Серед риб з весняно-літнім нерестом одні виділяють ікру на початку весни (березень - квітень, в залежності від клімату району). Наприклад, до них можна віднести щуку, судака, окуня.

Інші - осетрові - нерестяться протягом травня - серпня. У плітки, вобли, ляща, сазана нерест відбувається у травні - червні, а у карася і лина - у червні - липні. У одного й того ж виду у водоймах, розташованих в різних кліматичних зонах, нерест відбувається в різні терміни.

Всі ці відмінності у часі нересту не випадкові: вони історично обумовлені всім процесом пристосування окремих видів риб до особливостей середовища їх мешкання. Тому час нересту того чи іншого

виду риб не є чимось незмінним, він визначається настанням у водоймі тих умов, до яких пристосований даний вид і календарні терміни нересту можуть змінюватися в окремі роки та в різних водоймах.

Незважаючи на різкі відмінності у часі нересту, вихід ембріонів з ікри в обох групах відбувається навесні або на початку літа, тобто в період, коли у водоймах найбільш інтенсивно розвивається фауна безхребетних, що є їжею для личинок всіх видів риб.

Тривалість нересту. Необхідно розрізняти тривалість нересту даного виду риб і тривалість нересту окремої особини, так як причини, що визначають кожне з цих явищ, різні.

Тривалість нересту окремої особини залежить від особливостей процесу дозрівання статевих продуктів у даного виду риб. З цієї точки зору риби діляться на дві групи: 1) риб з одноразовим (тотальним) дозріванням овоцитів і 2) риб з порційним дозріванням овоцитів.

У відповідності з цим і нерест може бути одноразовий (короткотривалий) або порційний, тобто розтягнутий.

У риб з одноразовим нерестом всі овоцити, які повинні бути виділені в поточному році, до моменту нересту досягають кінцевих розмірів.

У риб з порційним ікрометанням процес наповнення яйцеклітин жовтком протікає неодноразово в усіх овоцитах, які будуть виділятися в поточному році. Тут спостерігається асинхронність у розвитку овоцитів: частина їх до початку нерестового періоду вже закінчила свій розвиток, а інші ще знаходяться на різних стадіях наповнення жовтком. Та частина овоцитів, яка вже закінчила свій розвиток, складе першу порцію.

Після першого ікрометання, через якийсь проміжок часу (від декількох днів до місяця), дозріє наступна порція овоцитів. Таких порцій може бути дві, три і більше.

Внаслідок асинхронності процесу наповнення овоцитів жовтком в яєчниках риб ми виявляємо поряд з яйцеклітинами, що закінчили свій ріст і розвиток та готовими до виділення, також дві і більше групи ікринок, що знаходяться на різних етапах наповнення жовтком. Ці ікринки помітно відрізняються меншими розмірами від першої групи, вони також дозрівають в поточному році, але окремими порціями після вимету попередньої зрілої групи.

Одноразове дозрівання овоцитів спостерігається у лососів, сигів, білорибіці, нельми, осетрових, корюшок, плітки, вобли, язя, судака, окуня.

До риб з порційним нерестом відносяться: оселедці, сазан, карась, лин, чехоня, вусачі та багато інших видів риб.

Деякі види риб володіють обома типами розвитку статевих продуктів та ікрометання.

Так, наприклад у деякої частини ляща з озера Ільмень спостерігається порційне дозрівання ікри (у 6 - 8% особин). У ільменьського судака також іноді помічається асинхронний розвиток овоцитів. Більш чітко це явище спостерігається у кубанського рибця (*V. vimba vimba* п. *carinata*) - порційне ікрометання, а у каспійського (*V. vimba persa*) - одноразове.

Наведені факти свідчать про те, що тип розвитку овоцитів, а звідси і тип ікрометання знаходяться в тісному зв'язку з зовнішніми умовами середовища і також є адаптивною властивістю, що сприяє відтворенню виду.

Процес дозрівання овоцитів має зв'язок між гідрологічним режимом річки, часом і місцем нересту риб, з одного боку, і типом ікрометання - з іншого.

Для риб, що виділяють ікру в заплаві річки, середина паводку є найбільш сприятливим періодом для нересту, так як в цей час ікра, відкладена на мілководних місцях, менше схильна до обсихання під час різких коливань горизонту води.

На початку паводка ці коливання рівня води, в залежності від метеорологічних умов весни, можуть бути досить значними. В кінці паводку швидкий спад води також може призвести до висихання відкладеної ікри.

З риб, що відкладають ікру в руслі річки, виняток становить чехоня, але вона відкладає ікру не на субстрат, а у воду. Її ікра знаходиться весь час в підвішеному стані і коливання горизонту води не робить на неї суттєвого впливу. І, навпаки, майже всі види риб з порційним ікрометанням відкладають ікру в періоди, менш сприятливі в гідрологічному відношенні. Біологічне значення порційного ікрометання полягає в тому, що в разі настання якихось різких погіршень умов середовища, не вся ікра гине. Крім того, слід мати на увазі, що при більш пізньому нересті ікра і личинки риб наражаються на більшу небезпеку знищення, тому що до цього часу увесь живий світ водойми, в тому числі й фауна ворогів, більш розвинені. Чим менша концентрація ікри і личинок риб в цей час, тим значнішим може бути виживання на цьому етапі процесу відтворення виду.

При меншій концентрації личинок і мальків підвищується забезпеченість їх їжею.

Таким чином, порційний нерест є пристосуванням, що забезпечує більш високу плодючість виду і збільшене виживання молоді риб.

Тривалість нересту даного виду риб визначається, з одного боку, типом ікрометання - у риб з порційним нерестом нерестовий період, природно, більш тривалий, з іншого боку, на тривалість нересту впливає

структура стада кожного виду риб в даному водоймищі і температурний режим водойми в нерестовий період.

За наявності в стаді декількох статевозрілих вікових груп нерест може бути розтягнутий внаслідок того, що дозрівання статевих продуктів у риб різного віку відбувається в різні терміни.

У деяких випадках стадо даного виду риб складається з декількох екологічних груп, які також можуть відрізнятися за часом нересту.

Зниження температури в період ікрометання риб з весняним нерестом призводить до тимчасового перериву нересту і тим самим подовжує його. Нарешті, у великих водоймах нерестові умови для одного і того ж виду риб можуть наставати в різні календарні терміни, внаслідок чого період нересту того чи іншого виду риб по водоймі в цілому подовжується. Всі зазначені фактори в сукупності і визначають тривалість нерестового періоду кожного виду риб в даному водоймищі.

Місця нересту, тобто ділянки, які риби вибирають для відкладання ікри, вельми різноманітні. В одних випадках це залиті ділянки молодої трави річкових заплав і т. п., а в інших, - річкові перекати з швидкою течією води, або придонні ділянки озер та річок з щільними ґрунтами. Нарешті, у деяких риб відкладена ікра вільно плаває у воді.

Однаковий характер нерестовищ ми знаходимо у риб, що відносяться до різних родин і до різних груп за часом нересту. Так, наприклад, на перекатах з швидкою течією відкладають ікру багато лососів, сига і деякі коропові (рибець). Вільно плаваючу ікру мають деякі оселедці і чехоня. На ділянках з піщаним ґрунтом відкладають ікру ряпушка, озерні сига та судак.

Ці подібності та відмінності у відношенні характеру нерестовищ пояснюються тим, що для відкладання ікри риби знаходять ділянки, режим яких відповідає особливостям їх ембріонального і постембріонального розвитку. Таким чином, тип розвитку, як результат глибокого взаємозв'язку організму з середовищем, визначає характер нерестовищ.

С. Г. Крижанівський на підставі вивчення взаємозв'язків між морфо-фізіологічними особливостями ембріональної і постембріональної стадії розвитку риб, з одного боку, і характером нересту, з іншого, встановлює наступні екологічні угруповання риб.

Літофільні риби, відкладають ікру на кам'янистих і гравійних ґрунтах. До них відносяться як риби з осіннім нерестом (лососі, сига), так і риби з весняно-літнім нерестом (осетрові, харіуси, деякі лососі і коропові).

У тих літофільних риб, які закладають ікру в ґрунт, в гнізда (лососі), ікра майже зовсім позбавлена клейкості, так як ця властивість їй в даному випадку не потрібна. Але ікра, закладена в ґрунт, виявляється в менш

сприятливих умовах водообміну, ніж ікра, відкладена на поверхні гальки і гравію. Таким чином, закладення ікри в гнізда, що є пристосуванням для охорони ікри від поїдання іншими водними тваринами, в той же час призводить до погіршення умов газообміну у ембріона.

Тому лососі при влаштуванні гнізд для закладення ікри вибирають місця або на перекатах з швидкою течією води (річкові нерестовища), або з виходом ґрунтових вод (озерні нерестовища). Жовтий пігмент, що міститься в ікрі, має здатність поглинати кисень з води і тим самим поліпшувати умови дихання ембріона навіть при зменшеному вмісті кисню у воді.

Спостерігаються значні відмінності в місцях закладення гнізд у двох близьких видів тихоокеанських лососів: річкової кети і горбуші.

Обидва види заходять для нересту в одні і ті ж ріки, але горбуша влаштовує гнізда на стрижні, де течія досить швидка, а річкова кета - ближче до берега, в місцях з менш швидкою течією.

Дослідники встановили, що у зв'язку з цим вміст кисню у воді нерестових бугрів горбуші більший, ніж у річкової кети.

Вказані відмінності в кисневому режимі відбилися і на пристосованості ембріонів горбуші і кети до умов дихання. Жовтий пігмент в ікрі річкової кети розвинений набагато краще, ніж в ікрі горбуші. Дихальна судинна мережа у вільних ембріонів кети розвинена сильніше, ніж у ембріонів горбуші (Г. В. Нікольський, С. Г. Соїн).

Завдяки цьому зародки і личинки річкової кети можуть нормально розвиватися в менш сприятливих умовах газового режиму.

Деякі літофільні риби, не відкладають ікру в гнізда, а використовують як нерестовища річкові перекати з швидкою течією (озерно-річкові та річкові сиви, білорибиця, осетрові та ін.) Ікра їх володіє значною клейкістю, яка утримує її від знесення течією. Інші риби відкладають ікру на піщано-галькових ділянках озерного ложа (озерні сиви, ряпушки).

Фітофільні риби відкладають ікру на рослинному субстраті: на відмерлій торішній рослинності, залитій молодій рослинності, листках і стеблах підводних рослин. До цієї групи відносяться риби з весняним і літнім нерестом (лящ, вобла, тарань, сазан, карась, лин, укля, судак, щука та ін.).

На ділянках, багатих рослинністю, донні відкладення містять багато органічних речовин, на процес розкладання яких витрачається значна кількість кисню. На таких ділянках утворюються несприятливі умови для розвитку ембріона в ікринці.

Тому ікра фітофільних риб має здатність добре приклеюватися до рослинного субстрату і в такому стані проходить весь процес ембріонального розвитку.

Пелагофільні риби. До цієї групи відносяться риби, у яких ікра в період ембріонального розвитку знаходиться в плавучому стані.

З прохідних і туводних рыб сюди відносяться: прохідні оселедці, чехоня, багато рыб Амура (білий товстолобик, білий амур, підуст, піскар).

Багатство пелагофільних рыб в Амурі пояснюється особливостями гідрологічного режиму цієї річки: слабкими весняними паводками і різкими коливаннями рівня води в літньо-осінній період. Внаслідок цього підводна рослинність розвинена в Амурі вкрай слабо, а прибережна молода рослинність в період паводку затоплюється на половину. Все це створює несприятливі умови для фітофільних рыб, тому іхтіофауна Амура подібними видами незрівнянно бідніша, ніж іхтіофауна інших річок.

Ікра пелагофільних рыб позбавлена жовтого пігменту, вона безбарвна і прозора. Це пояснюється тим, що ікринки знаходяться в хороших умовах газообміну і немає потреби в додаткових пристосуваннях, з іншого боку, безбарвність і прозорість роблять ікринки менш помітними у воді.

Псаммофільні риби відкладають ікру на ділянках з піщаним дном, також ікру вони відкладають і на підмиті корені рослин або по краях заростей. Ікра у цих рыб клейка і прикріплюється до рослинного субстрату. Ембріони після виходу з ікри падають на дно і там проходить їх подальший розвиток. До псаммофілів відносяться деякі піскарі і колючки.

Остракофільні риби пристосувалися відкладати ікру в зяброву порожнину двостулкових молюсків. До цієї групи відносяться різні види горчаків. Промислових рыб, що відносяться до остракофілів, в Україні немає.

Необхідно відзначити, що деякі види рыб пристосувалися до нересту в різних умовах, внаслідок чого віднести їх до якої-небудь однієї екологічної групи не можливо. Так, язь в річках відкладає ікру на кам'янистих перекатах, а в озерах - в одних випадках іде для нересту у ріки, в інших - відкладає ікру на рослинному субстраті (золотий язь). Це пояснюється тим, що ембріони язя після виходу з ікринок мають здатність приклеюватися та розвиватися у висячому положенні і внаслідок цього не залежать від якості ґрунту на нерестовищах.

Володіючи клейкою ікрою, язь може відкладати її, в залежності від умов, на різному субстраті. С. Г. Крижанівський відносить язя до проміжних форм (літо - фітофільна група).

Кубанський рибець відкладає ікру на перекатах з гальковим ґрунтом, його ембріони після виходу з ікри ховаються між галькою на дні, здатністю приклеюватися вони не володіють.

Судак може відкладати ікру як на рослинному субстраті, так і на піску, те ж можна сказати і про корюшки.

Таким чином, між особливостями ембріонального і постембріонального розвитку кожного виду риб і режимом нерестовищ, зокрема, субстратом, на який відкладається ікра, існує тісний зв'язок. Так як для відкладеної ікри і для ембріонів важливі в першу чергу умови дихання і захищеність від ворогів, риба вибирає для нересту ділянку, режим яких задовольняє цим вимогам.

З різним характером відкладання пов'язані і деякі особливості структури оболонок ікри: наявність на поверхні ікринок деяких риб ворсинок, за допомогою яких вони приклеюються до субстрату (рис.1.1).

У фітофілів з родини корокових для прикріплення ікри до підводної рослинності служить тонка драглиста оболонка з наявністю на поверхні ікринок різних за формою ворсинок (пічкурі, гольяни), за допомогою яких вони приклеюються до субстрату. У осетрових на могутній драглистій оболонці ворсинок немає, але вона клейка, у річкового окуня - могутній драглистий шар, у звичайного сома - товста оболонка, у головешки-ротана - довгі ниткоподібні вирости. Немає ворсинок і клейкості у пелагофільних риб.

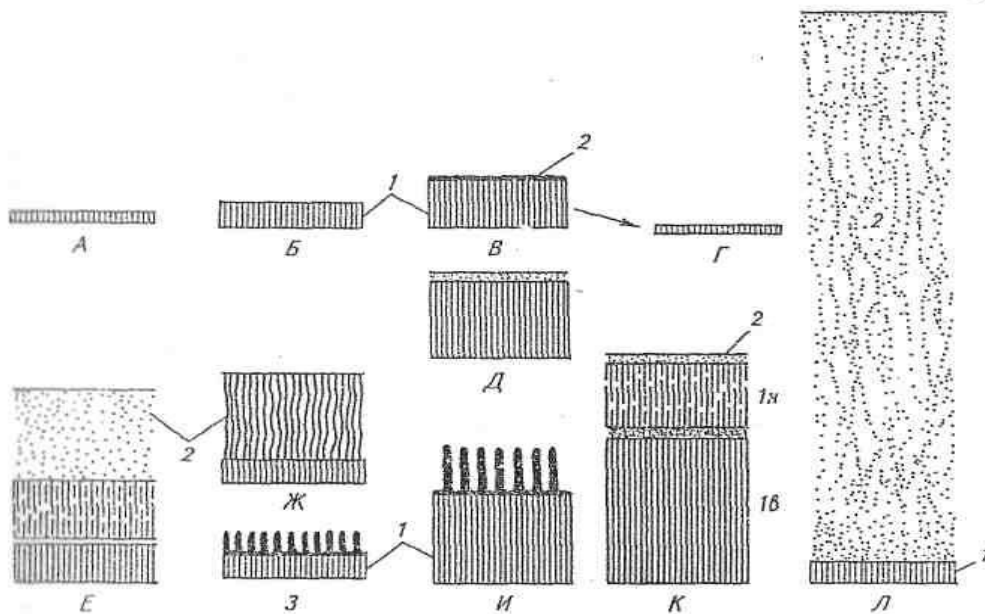


Рис. 1.1 Схема будови оболонок яєць риб різних родин (за А. П. Макеєвою):

А - камбала; Б - тріска (до набухання); В - білий товстолобик (до набухання); Г - те ж (після набухання); Д - короп; Е - пінагор; Ж - великоротий буффало, З - звичайний пічкур; І - плітка; К - севрюга; Л - каналний сом. 1 - променево оболонка (1в - внутрішня, 1н - зовнішня); 2 - хоріон.

Таким чином, ці морфологічні особливості ікри також мають пристосувальне значення.

Виділена самками ікра запліднюється самцями і з цього моменту починається розвиток організму риби.

У процесі онтогенезу риб можна виділити наступні періоди: ембріональний, личинковий, мальковий та статевої зрілості.

Протягом кожного періоду організм риби у своєму розвитку проходить ряд етапів.

Кожен етап характеризується певними особливостями будови організму риби, а в зв'язку з цим і певними вимогами до умов зовнішнього середовища. Звідси випливає, що рибоводна біотехніка повинна ґрунтуватися на особливостях онтогенезу кожного виду риб на окремих етапах розвитку.

Розробка теорії етапності розвитку риб є великим досягненням вітчизняної рибогосподарської науки.

Завдяки дослідженням В. В. Васнецова, які поклали початок цьому напрямку в іхтіології, встановлено етапи розвитку деяких видів риб.

Проведені дослідження можуть слугувати біологічною основою для розробки біотехніки окремих рибогосподарських процесів.

1.3 Ембріональний період розвитку

Ембріональний період розвитку може протікати нормально лише за певних умов зовнішнього середовища, до яких пристосовувався кожен вид риб.

Оскільки зародок, що розвивається в ікринці, не потребує надходженні їжі ззовні, для ембріогенезу мають значення головним чином абіотичні (фізико-хімічні) умови зовнішнього середовища, а з біотичних - вороги ікри.

Температурні умови справляють різнобічний вплив на хід ембріогенезу, і у кожного виду риб він може протікати нормально лише в певних межах коливання температури води. Цю температуру прийнято називати оптимальною.

Однак, якщо вид володіє широким ареалом розповсюдження, оптимальна температура ембріогенезу може бути різною в окремих екологічних груп, що мешкають в різних кліматичних зонах ареалу. Так, наприклад, масовий нерест ляща відбувається при 10 - 13,5° С, у дельті Дунаю - при 17 - 20° С, а в Шацьких озерах - при температурі не нижче 13° С.

Внутрішньовидові біологічні групи також можуть відрізнятися за оптимальною температурою ембріогенезу, оскільки нерест у них відбувається в різний час.

Крім оптимальної температури розрізняють наступні температурні ступені:

1) температурний максимум, вище якого ембріональний розвиток припиняється і зародок гине;

2) температурний поріг, нижче якого розвиток зародка припиняється.

У природних умовах температура води в період інкубації відкладеної рибами ікри схильна до значних коливань.

У риб з осіннім ікрометанням ембріональний розвиток протікає протягом тривалого періоду і окремі етапи проходять при різній температурі.

Зазвичай на початку інкубаційного періоду температура води порівняно висока (6 - 4° C), потім вона протягом зимового періоду знижується (часто до 1 - 0,5° C) і навесні знову підвищується.

З'ясування оптимальної та порогової температури розвитку кожного виду риб має велике значення для практичного рибництва.

Встановити абсолютні показники цієї температури можна шляхом спостережень за ходом ембріогенезу в природних умовах або експериментальним шляхом.

Так як підвищення і зниження оптимальної температури призводить відповідно до прискорення або уповільнення процесу ембріогенезу, вважалось, що сума тепла, необхідного для розвитку зародка, є величиною постійною.

На цій підставі було введено поняття градусо-дні і градусо-години, тобто добуток середньої температури протягом періоду ембріогенезу на його тривалість в днях чи годинах.

Температура впливає не тільки на швидкість процесу ембріонального розвитку, але і на його якісну сторону за умов відхилення від оптимальної температури. При підвищеній температурі ембріони, що проклонулися, мають менший розмір, збільшується відсоток потворних ембріонів, спостерігаються дефекти у розвитку деяких органів і внаслідок чого підвищується смертність.

Сприйнятливність окремих стадій ембріонального розвитку до зміни температури різна і негативний вплив різкого підвищення або зниження температури проявляється лише на деяких стадіях. Так, наприклад, зародок ляща на стадіях початку дроблення (2 - 4 бластомери) і закриття бластопора вкрай чутливий до пониження температури води до 6° C, і значно слабкіше реагує на інших стадіях, про що можна судити по відсотку змертвої ікри.

Подібні стадії підвищеної чутливості до різких змін умов зовнішнього середовища є в ембріонів усіх видів риб.

Як зазначалось вище, в природних умовах ембріогенез кожного виду риб і внутрішньовидових біологічних груп протікає в умовах змінного

температурного режиму. Якщо ці зміни не виходять за межі звичайних для даної водойми, то вони забезпечують нормальний перебіг процесу ембріонального розвитку.

Тому під час штучного розведення інкубацію ікри слід проводити при температурі, що наближається до природної.

Газовий режим у період ембріонального розвитку відіграє не менш важливу роль, ніж температурний. Слід мати на увазі, що обидва ці чинники зовнішнього середовища тісно пов'язані між собою, а їх окремий розгляд досить часто спричинений лише методичними міркуваннями.

Тісний зв'язок між впливом температурного і газового факторів пояснюється тим, що перший викликає зміни в швидкості процесу ембріогенезу, а звідси і різну потребу в кисні для підтримки окислювальних процесів в організмі.

У цьому відношенні ми можемо спостерігати суперечливі умови, що виникають у зовнішньому середовищі: при підвищенні температури води споживання кисню ембріоном підвищується, а вміст його у воді при цьому знижується. При зниженні температури спостерігається зворотнє явище. Тому споживання кисню в одиницю часу у ембріонів риб з весняно-літнім нерестом значно вище, ніж у риб з осінньо-зимовим нерестом.

Забезпечення ембріонів сприятливими умовами дихання здійснюється у риб різними засобами. Деякі з них відкладають ікру на рослинності, в літоральній зоні. Тут, завдяки мілководдю і процесу фотосинтезу, вміст розчиненого кисню у воді високий і цілком задовольняє вимогам розвитку ембріона.

Літофільні риби з весняно-літнім нерестом відкладають ікру на швидкій течії, де насичення води киснем також високе. Таким чином, розвиток ікри кожного виду риб, за нормальних умов середовища, забезпечений необхідною кількістю кисню.

Однак зовнішнє середовище не залишається незмінним протягом навіть короткого періоду ембріогенезу риб з весняно-літнім нерестом, і можуть мати місце тимчасові різкі зміни газового режиму.

В залежності від того, на якій стадії розвитку знаходиться зародок, зміни газового режиму можуть надавати різний вплив, тому що споживання кисню на різних стадіях розвитку не однаково (табл.1.1).

У початковий період ембріонального розвитку парціальний тиск кисню в зовнішньому середовищі не впливає на інтенсивність дихання зародка. На більш пізніх стадіях, коли в ембріона починає функціонувати серце і в крові з'являються червоні кров'яні тілця, підвищення парціального тиску кисню збільшує його споживання.

Таблиця 1.1 Споживання кисню на різних стадіях розвитку ембріонів риб

Стадії розвитку	Споживання O ₂ (в мг/год) 100 зародками		
	Лосось, T=10° C	Осетр, T=10° C	Карась, T=21° C
Початок дроблення	0,020	0,2	0,003
Гастрюляція	0,028	0,7	0,010
Закриття бластопора	0,076	0,3	0,015
Перед вилупленням	0,62	0,7	0,026

Чим нижче температура води, при якій протікає процес ембріонального розвитку, тим слабкіше відображаються на ньому коливання вмісту кисню у воді. Так, наприклад, ікра лосося може нормально розвиватися на ранніх стадіях у воді, що містить 25% норми розчиненого кисню, і на пізніх стадіях - при зниженні вмісту кисню до 50% насичення.

У природних умовах газовий режим, під час якого протікає ембріогенез лососів, також характеризується низьким вмістом кисню у воді, що омиває ікру в гніздах. Так, на нерестовищах осінньої кети вміст кисню в гніздах дорівнював 20 - 40% насичення (2,5 - 5 мг/л), але ембріогенез протікав нормально.

Необхідно відзначити, що ікра лососів адаптована до зниженого вмісту кисню (наявний в ній жовтий пігмент має здатність адсорбувати кисень).

Підвищений (проти норми) вміст кисню у воді, як показують дослідження, чинить негативний вплив на стан зародка і призводить до уповільнення розвитку ембріональних органів дихання і до зменшення кількості еритроцитів у крові.

Солоність. Вплив солоності на процес ембріогенезу практично може мати значення тільки у відношенні напівпрохідних риб, що нерестяться в дельтах річок, де солоність води схильна до значних коливань.

До мінливості цього фактора зовнішнього середовища окремі види напівпрохідних риб мають різного ступеня пристосування. У деяких видів напівпрохідних риб, виділилися окремі біологічні групи, що пристосувалися до нересту в солоній воді.

Критичні стадії в період ембріогенезу. Ставлення ембріонів до абіотичних умов зовнішнього середовища (температури, газового режиму, солоності, механічних впливів) на окремих стадіях розвитку різне

у зв'язку зі зміною вимог зародка. Окремі стадії більш чутливі до різких змін умов середовища, інші - менш чутливі. Зазвичай стадії, що володіють підвищеною чутливістю до одного з факторів, сприйнятливі до дії і деяких інших чинників.

На підставі численних досліджень виділені стадії ембріогенезу, що характеризуються підвищеною чутливістю і стадії більш стійкі.

Яйцеклітини лососевих і сигових відрізняється підвищеною чутливістю на наступних стадіях розвитку:

- 1) початок дроблення (до морули великих клітин);
- 2) бластула;
- 3) утворення зародкової пластини (персноподібна стадія);
- 4) початок формування ембріона (обростання жовткового мішка);
- 5) закриття бластопора (дуже висока чутливість);
- 6) перед вилупленням.

Зародки осетрових також мають підвищену чутливість на наступних стадіях ембріогенезу:

- 1) від запліднення до морули дрібних клітин;
- 2) перехід до стадії гастрюляції;
- 3) утворення нервової борозенки;
- 4) утворення щілиноподібного бластопора;
- 5) початок утворення хвостового відділу;
- 6) початок утворення спірального клапана, зябрових щілин та інших органів;
- 7) перед вилупленням.

У ці критичні періоди при інкубації ікри на рибоводних заводах необхідно оберігати її від механічних впливів і забезпечувати оптимальні умови щодо температурного і газового режиму.

Личинковий період. На початку цього періоду вільні ембріони (передличинки) продовжують харчуватися за рахунок запасу жовтка в жовтковому мішку. Тривалість цього етапу личинкового періоду у різних видів риб неоднакова: у лососів - до 1 місяця; у сигових - до 8 - 10 діб; у ляща - 4 доби. Але у кожного виду термін залежить від температури води і згідно з гідрометеорологічними умовами тривалість цього етапу може дещо збільшуватися або зменшуватися.

Так як у відношенні харчування передличинки не залежать від зовнішнього середовища, основне значення мають температурний та газовий режим, солоність, світлові умови і з біотичних факторів - вороги личинок.

В залежності від умов середовища, до яких пристосувався кожний вид, ембріони вилуплюються з ікри на різному рівні розвитку окремих систем органів. Відповідно цьому і різне відношення ембріонів до деяких умов середовища (світла, течії, газового режиму).

Ембріони лососів після виходу з ікри протягом тривалого часу залишаються в гнізді, серед гальки, де проходить їх личинковий період розвитку. При цьому ембріони знаходяться в умовах зниженого вмісту кисню і відсутності світла, мають вкрай обмежену можливість до пересування.

У відповідності з цими умовами ми виявляємо в будові і біології личинок лососів пристосувальні риси, які відрізняють їх від личинок інших видів риб.

У личинок лососів існує великий жовтковий мішок, що забезпечує їх запасом поживних речовин протягом тривалого періоду.

Передличинки лососів мають добре розвинену ембріональну систему органів дихання - добре розвинену мережу кровоносних судин на жовтковому мішку і на голові (рис.1.2). Крім того, у них є каротиновий пігмент (надає ікрі і личинкам помаранчеве забарвлення), здатний поглинати кисень з води. При цьому, як показали дослідження, ступінь розвитку судинної мережі і каротинових пігментів вище у личинок тих видів далекосхідних лососів, які будують гнізда на ділянках з меншою проточністю.

На личинок лососів сонячне світло впливає згубно, у зв'язку з цим у них виробився негативний фототаксис.

Протягом личинкового періоду розвитку ембріони малорухливі, вони здатні, лише ковзаючи по дну, пересуватися з одного місця в інше.

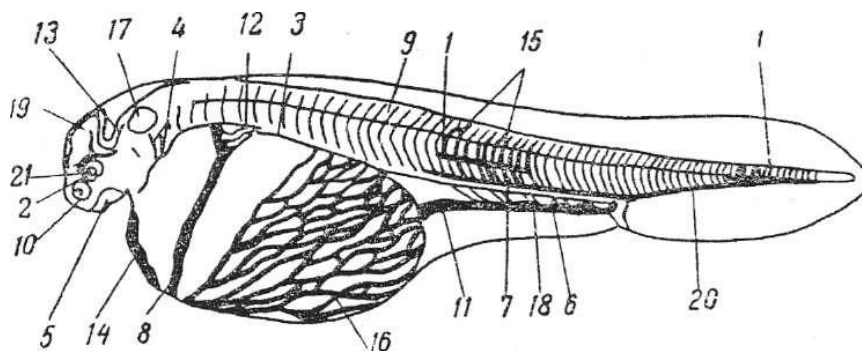


Рис.1.2 Ембріон севрюги після вилуплення (Т. А. Детлаф)

1-аорта; 2-очі; 3-зачаток грудного плавця; 4-зяброві кишені; 5-залоза вилуплення; 6-задня кишка; 7-задня кардинальна вена; 8-кюверова протока; 9-м'язові сегменти; 10-нюховий мішок; 11-вена; 12-переднірка; 13-довгастий мозок; 14-серце; 15-сегментальні судини; 16-судинна мережа жовткового мішка; 17-слуховий пухирець; 18-виток спірального клапана; 19-середній мозок; 20 - хвостова вена; 21-кришталік.

Під час спорудження садків у вигляді бетонних каналів, стінки їх повинні бути гладенькими, без виступів, об які плідники легко можуть травмуватися.

В якості стаціонарних садків також можуть бути використані магістральні водопостачальні канали на рибоводних заводах (рис. 4.1).

Прагнення наблизити умови витримування до природних призвело до створення типу садків, що використовуються на рибоводних заводах США, не тільки для витримування плідників, але і для вирощування товарної форелі. Цей тип садків носить назву raceway (проточний канал). Він являє собою бетоновані канали довжиною до 1 км і глибиною близько 1,5 м. У стінах каналу є пази для встановлення щитів висотою близько 0,4 м. Щити встановлюють у шаховому порядку на дні каналу і у поверхні води, таким чином утворюються зони з різними швидкостями течії.

Через кожні 20-30 м канал розділений ґратами на окремі секції. У деяких місцях канал накривають легкими щитами для створення затінених ділянок, або насаджують лісосмуги.

На далекосхідних заводах ембріони лососів витримують у спеціальних розплідниках до їх скочування в море. Подібні розплідники влаштовують біля інкубаційного приміщення вниз за течією. Розплідники являють собою вузькі канави, споруджені безпосередньо на протоці шляхом поділу ділянки останньої дощатими або бетонними стінками. Дно розплідників покривають шаром гальки. Розплідники повинні бути захищені рибозагороджувачами від потрапляння до них риби.

Для підтримки мінімуму кисню в лотках, де витримуються личинки лососів, витрата води повинна дорівнювати 0,1 л/с на кожні 50 тис. ембріонів.

Швидкість течії води в лотках і розплідниках регулюється з таким розрахунком, щоб личинки ранніх стадій не були знесені течією води. У міру того як вони міцніють, швидкість струму води може бути збільшена.

Лотки і розплідники повинні бути затінені. При визначенні витрат води в лотках слід виходити зі споживання кисню личинками лосося.

Допустимий мінімум вмісту кисню в лотках 3-4 см³/л. Норма посадки личинок у садки 20 тис. екз/м³.

В якості корму краще всього використовувати подрібнених олігохет, найдрібніших личинок хірономід, дрібні форми зоопланктону. Можливе застосування неживого корму у вигляді кашки з селезінки.

На цьому закінчується процес витримування личинок лососів і їх слід випускати в природні водойми або переводити на подальше вирощування.

Ембріони сигових, білорибіці, нельми після вилуплення активно плавають у товщі води і течією вони виносяться з інкубаційних апаратів в жолоби, звідки їх слід перевести в басейни.

Як показують дослідження І. М. Смольянова, зародки білорибци вилуплюються високорозвиненими з великою краплею жиру у жовтковому мішку (рис.1.3), позитивно реагують на світло, тримаються проти течії у верхньому шарі води.

Незабаром личинки переходять на змішане харчування. При температурі води 3-5° С тривалість такого характеру харчування дорівнює 20 діб.

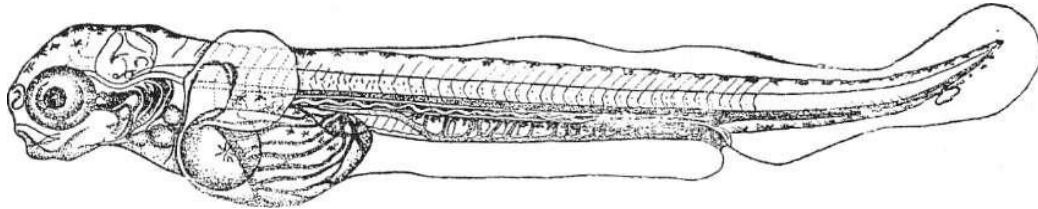


Рис.1.3 Ембріон білорибци.

У жовтковому мішку видно велику жирову краплю.

Зовсім інакше протікає личинковий період у ляща. Лящ пристосувався до нересту на непроточних мілководних ділянках серед заростей макрофітів при температурі води 16 - 20 ° С. У зв'язку з високою температурою, наявністю залишків відмерлої рослинності і мулистих донних відкладень, добові коливання вмісту кисню бувають досить значними, особливо в придонних шарах.

Ембріони ляща володіють пристосувальними рисами, що забезпечують нормальний хід постембріонального розвитку в зазначених умовах. Так, ембріони мають здатність прикріплюватися до листків і стебел підводної рослинності за допомогою клейкої речовини, що виділяється особливими залозами. Завдяки цьому ембріони уникають небезпеки опинитися на дні, де умови дихання досить несприятливі.

В якості ембріональних органів дихання служить мережа судин на жовтковому мішку і в спинній плавниковій складці.

Фототаксис у ембріонів ляща позитивний, вони уникають слабо освітлених придонних шарів води.

У зв'язку з високою температурою води личинковий період розвитку короткий і жовтковий мішок у ембріонів невеликий.

У різних представників фітофільних коропових ступінь розвитку личинкових органів дихання не однакова. У тих з них, які пристосувалися до існування в несприятливих умовах газового режиму (карась, озерний гольян), судинна мережа розвинена краще, жовтий пігмент з'являється раніше і в більшій кількості.

1.4 Вживання ікри і молоді риб

На кожному етапі розвитку нова генерація ставить певні вимоги до гідрохімічних умов зовнішнього середовища. Незадоволення цих вимог призводить до загибелі нового покоління на активній стадії розвитку. Так, під час дослідження нерестовищ далекосхідних лососів були встановлені випадки значної загибелі ікри в гніздах внаслідок їх промерзання і погіршення умов дихання ікри.

Промерзання гнізд. Загибель ікри і личинок кети від промерзання і обсихання становить близько 50% від середньої плодючості кети. На нерестовищах амурської кети і горбуші ґрунт промерзає на глибину до 1 м і більше. На таких ділянках ікра і молодь лососів гинуть повністю.

Промерзання гнізд погіршує умови дихання ікри. Так, на промерзлих нерестовищах спостерігається зниження вмісту O_2 до 7% насичення (в лютому) і підвищення вмісту CO_2 з 3,3 до 27 мг/л.

Промерзання гнізд і обсихання нерестовищ є основними причинами загибелі ікри і мальків. Також встановлена певна залежність між відсотком загибелі ікри горбуші і ступенем замулення нерестових гнізд. Мінімальна загибель ікри спостерігається при вмісті мулу і піску не більше 5% від загального обсягу гнізда.

У озерних сигів значна загибель ікри спостерігається в тих випадках, коли ікру зносить на замулені ділянки, де умови дихання менш сприятливі, ніж на ділянках з кам'янистими та піщаними ґрунтами. Ікра річкових пелагофільних риб сильно страждає від берегових вітрів.

На нижній Волзі під час західних вітрів можна спостерігати масовий винос ікри оселедця на східний низовинний берег.

У дельті Дніпра масову загибель ікри фітофільних риб викликають згінні вітри, під впливом яких відбувається різке зниження горизонту води на нерестовищах і ікра відкладена на мілководних ділянках на рослинності повністю обсихає.

У кубанських лиманах ікра судака, ляща і інших риб знаходиться під несприятливим впливом солоної води внаслідок припинення надходження до них прісної води з р. Кубані.

Усі ці абіотичні чинники середовища можуть різко знизити ефективність нересту лише в тих випадках, коли їх рівень виходить за межі, до яких пристосувався, щодо процесу розмноження, даний вид риб. У цьому сенсі вплив розглянутих факторів носить епізодичний характер і вони можуть мати велике значення лише в окремі роки з несприятливими гідрометеорологічними умовами. Постійно діючими, а тому і надають більш глибокий вплив на ефективність процесу розмноження, є біотичні чинники, тобто рослинний і тваринний світ водойми.

Рослинний світ. Для процесу розмноження фітофільних риб рослинність має винятково велике позитивне значення, але в той же час рослинний світ може надавати і негативний вплив на цей процес. Лише деякі види рослин наносять безпосередню шкоду ікрі і личинкам риб. До них відносяться: водяна сіточка (*Hydrodictyon reticulatum*), в комірках якої заплутуються мальки риб і гинуть; пухирчатка (*Utricularia*), захоплюючи своїми бульбашками різних дрібних водяних тварин, у тому числі личинок і мальків риб. Роль цих рослин у сенсі знищення мальків риб відносно не велика і лише в рідкісних випадках вони можуть завдати серйозної шкоди молоді.

Масова загибель ікри і личинок часто є результатом враження їх грибками, наприклад сапролегнією і бактеріями - збудниками різних хвороб.

Фітопланктон під час масового розвитку, відмираючи, може викликати різкій дефіцит кисню у водоймі та призвести до задухи молоді.

Непрямий вплив водних рослин на виживання ембріонів полягає в тому, що в процесі їхньої життєдіяльності в районі нерестовищ можуть значно змінюватися абіотичні умови. Ці зміни можуть носити тимчасовий характер, як наприклад, добові коливання вмісту O_2 і CO_2 у воді, а в зв'язку з цим і зміна величини рН в результаті процесу фотосинтезу вдень і виділення CO_2 вночі. Подібний вплив можливий при інтенсивному розвитку макрофітів і особливо мікрофітів.

Більш сильний вплив на виживання ембріонів надає процес заростання та заболочування нерестовищ у результаті інтенсивного розвитку макрофітів. У цьому процесі бере участь не тільки водна флора, але і земноводна та наземна.

Заболочування призводить до зміни фізико-хімічних умов (світлових, температурних, газового режиму, рН, сольового складу) в несприятливий для ікри і личинок бік. В результаті заболочування нерестовище втрачає своє значення і не використовується рибою. Подібне явище спостерігається на нерестовищах таких риб, як сазан, лящ, судак в озерних водоймах і дельтах річок.

Слід також зазначити, що зміна рослинних угруповань під впливом процесу заболочування призводить до зміни не тільки фізико-хімічних умов водоймища, але і його кормової бази, що негативно впливає на умови живлення молоді риб.

Тваринний світ. Виключно тісний взаємозв'язок існує між тваринним світом нерестовищ і ефективністю процесу розмноження риб:

1) тваринний світ (і рослинний у вигляді бактеріальної флори) є причиною виникнення масових захворювань паразитарного та інвазійного характеру;

2) тваринний світ (ряд його представників) конкурує з молоддю риб в харчуванні, внаслідок чого погіршуються умови харчування і росту мальків;

3) тваринний світ безпосередньо впливає на ефективність процесу розмноження риб, знищуючи ікру й молодь.

Ми не будемо зупинятися на питанні про роль тварин, як збудників хвороб ікри і молоді. Зазначимо лише, що, як масове явище, ця роль проявляється в деяких районах в окремі роки, завдаючи при цьому величезний збиток рибному населенню водойми. У нормальних умовах роль цього чинника в процесі загибелі ікри і мальків не є вирішальною.

Вирішальне значення має безпосереднє знищення ікри і молоді риб різними тваринами.

Ікра, личинки і молодь риб приваблюють багатьох представників тваринного світу, як цінні і легко доступні об'єкти харчування. Дослідженнями і спостереженнями встановлена здатність деяких водних безхребетних знищувати значні кількості ікри та молоді риб. Найбільш небезпечними в цьому відношенні є деякі жуки та їх личинки. Жуки-плавунці, бабки знищують головним чином личинок і мальків риб, є вказівки на масове поїдання ікри і ослабленої молоді гамаридами.

Хоча знищення ікри і личинок безхребетними носить масовий характер, однак воно не відіграє вирішальної ролі в процесі знищення молоді. Досвід коронового ставкового рибництва показує, що за нормальних умов природний відхід мальків у вирощувальних ставках становить близько 30% від кількості посаджених мальків у віці 6-10 днів.

Під природним відходом, в даному випадку, розуміють результати впливу сукупності факторів, що впливають на мальків: загибель внаслідок травм під час облову та пересадженні; вплив фізико-хімічних факторів; відмирання слабких, нежиттєздатних особин; знищення мальків безхребетними і деякими хребетними (жабами, рибоїдними птахами).

На частку водних безхребетних припадає лише частина цих втрат і, треба думати, не головна. Але в умовах озерних і річкових нерестовищ, де кількість молоді не регулюється, а щільність населення значно більша, ніж в ставкових господарствах, загибель від дії безхребетних вища і применшувати роль цього чинника немає підстав.

З представників фауни хребетних в якості споживачів молоді можуть бути названі жаби (*Rana ridibunda* та ін.), черепахи, вужі, багато птахів (чаплі, поганки, баклани, пелікани, зимородки та ін.), багато ссавців (видра, норка, водяний шур).

Споживання жабами молоді риб в якості їжі особливо посилюється після спаду води в річках і в період її спуску у водосховищах, завдяки густим скупченням молоді на порівняно невеликій площі.

В окремих випадках кількість ікри і молоді риб, що знищуються фауною безхребетних, може досягати значних розмірів і різко знижувати ефективність процесу розмноження (пелікани в дельті Дунаю).

Також доводиться приділити увагу питанню про вплив самої іхтіофауни на процес розмноження окремих видів риб, оскільки, будучи тимчасовими або постійними мешканцями районів нересту і скочування молоді, деякі риби використовують ікру й молодь інших видів в якості одного з основних джерел живлення.

Ікру ляща і плітки поїдає сазан, уклея та інші риби. Такому ж знищенню піддаються личинки і мальки риб, причому в цьому процесі велику роль відіграють мирні риби.

Інтенсивним споживачем ікри виявився сазан, причому він спершу поїдає ікру, а потім вже личинок хірономід.

Кількісна сторона сукупного впливу всіх факторів на процес розмноження буде освітлена нижче, під час розгляду питання про ефективність природного нересту риб.

Характеристика показників виживання ікри і молоді риб. Ряд факторів середовища негативно впливає на ікру, личинок і молодь риб, і на кожному етапі розвитку спостерігається значна загибель нової генерації. Кінцевий результат впливу середовища дає нам кількісний показник виживання молоді риб.

Знання кількісного показника виживання на окремих стадіях розвитку дуже важливо, тому що дозволяє нам встановити основні фактори які впливають на виживання. Таким чином, стосовно риб важливо знати величину виживання не тільки від ікри до статевозрілої форми, але і від кожної більш ранньої стадії до наступної (від ікри до стадії личинки, від стадії личинки до цілком сформованого малька і т. п.).

Надалі ми будемо дотримуватися наступних визначень понять виживання.

Промислове повернення є показником тієї кількості промислового вилову, яке може бути отримане протягом певної кількості років з наявної в даний момент кількості вихідних ранніх стадій (ікри, личинок або молоді). Наприклад, кількість промислових особин ляща, які можуть бути отримані з ікри, відкладеної у поточному році нерестовим стадом.

Рибоводний коефіцієнт дає той же показник, що і промислове виживання, але не по відношенню до ікри або личинок природного нересту, а до отриманих з рибоводних заводів і пунктів.

У всіх цих показниках порівнюється величина вихідних ранніх стадій (ікра-молодь) з величиною улову. Тим часом промисел ніколи не охоплює всієї тієї кількості риби, яка вижила до промислового розміру, а лише ту чи іншу частину наявного стада в залежності від техніки і організації лову

риби. Тому слід відрізнити показник біологічного виживання від перерахованих вище промислових показників.

Біологічне виживання показує ту кількість особин, яка досягла статевозрілого віку з наявного у водоймі вихідного матеріалу (ікри, личинок і т. п.), незалежно від того, яка частина використана промислом.

Показник біологічного виживання, таким чином, завжди вищий, ніж показник промислового повернення. Лише в ставковому господарстві, де риба виловлюється повністю, показники ці практично збігаються.

Числові показники виживання можуть бути двоякого роду.

1. Коефіцієнт виживання - величина, що показує, скільки необхідно мати у водоймі вихідного матеріалу (ікри, личинок, малька), щоб вижила одна доросла особина. Наприклад, коефіцієнт біологічного виживання від ікри 1000 показує, що з 1000 ікринок виживає до дорослої стадії одна особина.

2. Відсоток виживання показує відсоткове співвідношення між кількістю вихідного матеріалу та кількістю виживши дорослих особин. Наприклад, 3% промислового виживання від ікри означає, що з кожних 100 ікринок промисел може отримати 3 дорослі риби.

З викладеного вище випливає, що висока плодючість риб є пристосуванням, що забезпечує відтворення виду.

Ряд факторів середовища обмежує виживання нового покоління і тим самим утримує чисельність особин даного виду риб у певних кількісних межах. Посилення або ослаблення впливу цих факторів відповідним чином відбивається на виживанні кожної нової генерації, тобто на чисельності виду в межах даного співтовариства. Звідси випливає, що кількість ікри, яка відкладається рибою, ще не визначає величини потомства, воно вказує лише на потенційну здатність даного виду створювати значне потомство за сприятливих умов, при усуненні або ослабленні навіть деяких негативно впливаючих факторів середовища. Таким чином, підтримання або збільшення чисельності даного виду риб в тому чи іншому водоймищі далеко не завжди може бути досягнуто тільки шляхом збільшення стада плідників і, отже, збільшенням кількості відкладеної ікри.

Величезний відсоток загибелі спостерігається на ранніх стадіях розвитку (від ікри до малька) і досить значний - протягом першого літа життя, а в подальшому втрати різко знижуються.

Ми в даному випадку отримуємо підвищений ефект від процесу розмноження не шляхом збільшення кількості плідників, а шляхом ослаблення впливу деяких факторів середовища та посилення факторів, що сприяють розвитку даного виду.

У ставковому господарстві повністю виключено вплив хижих риб та конкурентів по харчуванню коропа. Значно ослаблена діяльність шкідливої

для молоді риб фауни безхребетних. Покращено умови харчування молоді та дорослої риби.

У природних умовах такий показник виживання для коропа, сазана і подібних їм риб не має місця.

Це питання з кількісної сторони ще слабо вивчено у зв'язку зі складністю спостережень в природних умовах і труднощами проведення досить точного обліку. Питання ускладнюється ще й тим, що для одного й того ж виду показники виживання можуть бути досить відмінні як в окремі роки, так і в різних водоймах.

Використовуючи дані спеціальних дослідів, вчені прийшли до висновку, що з усієї відкладеної ікри самкою сазана до стадії личинки виживає близько 30%. Повернення від личинки до статевозрілої стадії при цьому втричі вище, ніж від ікри. Настільки велика загибель нової генерації сазана в перше літо життя в результаті поїдання ікри, личинок і мальків мирними і хижими рибами. При цьому найбільша загибель спостерігається на стадії ікра - личинка. При вселенні у водойму десятиденних і місячних мальків їх виживання різко підвищується.

Велике значення має щільність заселення водойми молоддю. При меншій щільності мальків виживання підвищується, що пояснюється більш швидким зростанням молоді завдяки кращим умовам харчування, а також меншою частотою зустрічальності жертви й хижака.

На виживання молоді даного виду великий вплив робить наявність у водоймі молоді інших риб, яка також може служити їжею для хижаків. При цьому та молодь, яка знаходиться в більшій кількості, служить як би буфером між хижаками та менш численною молоддю.

Ікра плітки значно менше, ніж ікра сазана, уражається сапролегнією. На початкових етапах розвитку, за рівних умов, мальки плітки ростуть швидше, молодь плітки більш еврибіонтна, ніж молодь сазана.

Всі ці особливості плітки забезпечують і її високе виживання. Цим, ймовірно, пояснюється інтенсивний процес заселення багатьох водойм пліткою.

Судячи за даними канадських дослідників, виживання нерки протягом морського періоду життя становить 8 - 13% від кількості молоді, що скотилася. Для амурських лососів (кета і горбуша) виживання від ікри до покатої молоді становить 8 - 10%. Загибель в основному відбувається під час відкладання ікри внаслідок винесення її з гнізда течією, а в інкубаційний період - в результаті обсихання і промерзання гнізд.

Під час інкубації ікри на рибоводних заводах виживання підвищується в шість-вісім разів у порівнянні з природним нерестом і становить 70 - 80% від кількості ікри в самках.

Наведені дані показують, наскільки значні коливання виживання навіть в одного й того ж виду риб в окремі роки.

Між тим, для практичного рибництва показники виживання є основою всіх розрахунків при плануванні штучного риборозведення та оцінці ефективності того чи іншого методу відтворення запасів даного виду риб.

Питання для самоперевірки

1. За наявності яких умов відбувається розвиток статевих продуктів у риб?
2. Охарактеризувати період малого росту овоцита.
3. Охарактеризувати період великого росту овоцита.
4. Розподіл риб за часом і тривалістю нересту.
5. Охарактеризувати екологічні угруповання риб за характером нерестового субстрату.
6. Перерахувати чинники, що впливають на ембріональний розвиток риб.
7. Дати характеристику критичним стадіям в період ембріогенезу.
8. Чинники, що забезпечують виживання ікри і молоді риб.
9. Характеристика показників виживання ікри і молоді риб.

2 ВПЛИВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ НА ВІДТВОРЕННЯ РИБНИХ ЗАПАСІВ

Діяльність людини, спрямована на використання продуктивних сил природи для господарських цілей, робить глибокий вплив на навколишнє середовище.

У цьому процесі людина або безпосередньо змінює навколишній його рослинний і тваринний світ, знищуючи його господарсько-нецінних представників і створюючи сприятливі умови для розвитку цінних порід рослин і тварин, або ж ці зміни є непрямым результатом його впливу на елементи неживої природи.

Немає жодної галузі промисловості і господарства в якій вода не мала б великого значення, тому раціональне використання водних ресурсів країни є одним із важливих завдань сучасного господарства.

Кожна з галузей народного господарства - енергетика, транспорт, аграрне господарство та інші - різноманітно використовують водні ресурси, а звідси і їх різний вплив на водойми, як місце мешкання риб.

У більшості випадків кілька галузей господарства використовують комплексно водні ресурси даного водоймища, внаслідок чого і вплив на режим останнього більш значніший.

Розглянемо окремо вплив кожної з цих галузей на відтворення рибних запасів.

2.1 Аграрне господарство

Основна мета використання аграрним господарством води полягає в тому, щоб забезпечити необхідну кількість вологи в ґрунті у відповідності з потребами вирощуваних культур. Для цього застосовуються два види заходів.

Один з них спрямований на те, щоб максимально зменшити (в посушливих районах) втрати води, одержуваної за рахунок атмосферних опадів. Для цієї мети крім відповідної обробки ґрунту і сівозміни широко застосовується снігозатримання. Останній захід, затримуючи велику частину талих вод на полях, природно скорочує стік в річки, а тим самим і втрати води даної річки в період паводку.

Але подібний захід може мати суттєвий вплив на паводкові втрати тільки тих річок, основний водозбір яких складається з орних масивів, наприклад Дон.

Інший шлях забезпечення полів водою - зрошення. Для цієї мети в одних випадках акумулюється стік малих річок шляхом влаштування безлічі невеликих водосховищ, а в інших випадках - будуються величезні водосховища на великих річках (каскад Дніпровських водосховищ).

Вода, що використовується для зрошення, витрачається на харчування рослин і випаровування, і лише незначна її частина у вигляді підземного стоку повертається назад у річку.

Іноді для зрошення використовується так званий живий струм води, тобто використання води річки в весняний та літній періоди.

Для затримання паводкових вод русла рачок перегороджують греблями різної висоти, завдяки чому на ділянці річок вище греблі (верхній б'єф) утворюється підпір води, який затоплюючи велику площу суші, формує водосховище.

Висота греблі (а звідси і висота підпору води) залежить від рельєфу річкової долини: ухилу місцевості, висоти берегів.

На малих річках такі греблі мають зазвичай невелику висоту - в кілька метрів, а на великих річках їх висота досягає десятків метрів. Протяжність підпору води вгору по річці, при одній і тій же висоті підпору біля греблі, залежить від поздовжнього профілю річкової долини.

На рівнинних річках з малим ухилом русла споруда гребель навіть невеликої висоти створює підпір води у верхньому б'єфі на великій відстані. При пологому поперечному профілі місцевості розлив на підпертій ділянці охопить значну частину прилеглої до річки території. Внаслідок цього утворюється велике за площею і протяжністю водосховище, значна частина якого буде мати невеликі глибини.

У чому ж буде виражатися вплив гідробудівництва для цілей зрошення на відтворення рибних запасів?

Вплив цей різноманітний і специфічний відносно окремих груп риб.

1. Прохідні риби. Будівництво греблі може позбавити риб можливості проходу до місць нересту в тих випадках, коли останні розташовані вище греблі.

Якщо нерестовища розташовані в межах зони підпору, вони взагалі втрачають своє значення для прохідних риб, так як в результаті підпору води різко падає швидкість течії, збільшується глибина води, відбувається замулення дна річки на цій ділянці. Всі ці зміни перетворюють зону підпору в ділянки, що не придатні для нересту прохідних риб.

Але і при збереженні нерестовищ у верхньому б'єфі пропуск плідників доцільний лише в тих випадках, коли забезпечено скочування молоді. З цієї точки зору на водосховищах, споруджених для цілей зрошення, велику небезпеку становить винесення молоді, що скачується, в зрошувальні системи, де вона потім гине.

2. Напівпрохідні риби. Зарегулювання паводку призводить до того, що у весняний період різко зменшується стік річки, знижується висота паводку, змінюється хід паводка в часі.

Для напівпрохідних риб нерестовищами служать низинні ділянки дельт, затоплені паводковими водами. Величина площі затоплення, час початку затоплення і тривалість останнього залежать від характеру паводку в окремі роки.

У роки з раннім паводком низини затоплюються раніше, що створює сприятливі умови для заходу плідників. Пізні паводки, навпаки, погіршують умови розподілу напівпрохідних риб на нерестових площах, так як до часу заходу їх у дельту затоплені в цьому випадку лише найбільш низько розташовані ділянки дельти.

Велике значення має тривалість стояння високої води, від цього залежить тривалість існування нерестових і вирощувальних водойм в дельтах річок. У цьому відношенні бувають роки з тривалим, середнім і коротким паводками.

Від поєднання висоти паводку, його тривалості та перебігу залежить водний режим на нерестовищах напівпрохідних риб. При зарегулюванні паводку річки водний режим в дельті протягом весни і літа докорінно змінюється, площа затоплення та період стояння високої води скорочуються.

В окремих випадках весняний стік може бути настільки скорочений, що нерестово-вирощувальні площі в пониззі річки абсолютно не затоплюються і напівпрохідні риби повністю позбавляються своїх місць для нересту.

У дельті таких річок, як Кубань, де нерестовищами напівпрохідних риб є не тимчасові водойми, а постійні водойми-лимани, скорочення весняного стоку річкової води надає інший вплив. Воно зменшує

проточність лиманів і тим самим приводить їх до осолонення, що негативно впливає на ікру риб. При значному осолоненні лимани взагалі втрачають своє значення як нерестово-вирощувальні водойми.

Зарегулювання стоку річки для потреб аграрного господарства порушує не тільки умови розмноження прохідних і напівпрохідних риб, але й впливає на умови нагулу молоді в морі.

Забір значної частини річкового стоку на зрошування зменшує кількість прісної води, що надходить із річок у море, приводить до підвищення солоності морської води. Для риб, що пристосувалися до існування в водах низької солоності (лящ, сазан, вобла, тарань, судак), внаслідок цього погіршуються умови нагулу, скорочується ареал їхнього шляху в море, змінюється видовий склад фауни безхребетних, якими ці риби харчуються. Все це призводить до скорочення процесу відтворення (а тим самим і запасів) напівпрохідних риб.

Крім того, утворення великих водосховищ змінює і якісну сторону річкового стоку. Водосховища є відстійниками, в яких акумулюється значна частина розчиненого і твердого стоку ріки. Внаслідок цього надходження біогенних елементів в нижній б'єф скорочується, що впливає на біологічну продуктивність моря.

3. Туводні риби. Будівництво греблі на річці й створення водосховища змінює умови існування річкових туводних риб. Цього питання ми торкнемося нижче, під час розгляду іхтіофауни водосховищ.

2.2 Енергетика і транспорт

Використання річкового стоку для постійного отримання електроенергії також пов'язане з будівництвом греблі. Забезпеченість гідроелектростанцій необхідним запасом води протягом року залежить від гідрологічного режиму ріки, від характеру її стоку в окремі періоди року.

При стійкості річкового стоку протягом року і наявності витрати води, що забезпечує потребу гідроелектростанції, немає потреби в створенні великого запасу води шляхом зарегулювання паводку. У цих випадках, після побудови греблі і заповнення водосховища до проектною відмітки, стік річки в подальшому зберігає в основному свій колишній характер, в сенсі витрати води, в окремі періоди року і протягом року в цілому. Лише в окремі маловодні роки може виникнути необхідність у затримці паводкових вод.

Інше становище створюється на річках, стік яких різко коливається протягом року. Безперебійне живлення турбін може бути в цих випадках забезпечено лише шляхом затримання маси паводкової води у водосховищі і подальшого спрацьовування цього запасу в період маловоддя. Внаслідок цього витрата води в річці нижче греблі в значній

мірі вирівнюється протягом року і не відчуває тих різких коливань, які мали місце до спорудження греблі.

Таким чином, режим річки, що зарегульована з метою отримання електроенергії, характеризується більш-менш вирівняною витратою води протягом року і різким зниженням паводкових витрат.

На відтворення рибних запасів вплив цього напрямку гідробудівництва на ріках мало чим відрізняється від гідробудівництва для потреб сільського господарства.

Істотна відмінність полягає лише в тому, що в даному випадку річний стік прісної води, що скидається річкою в море (або озеро), не зменшується.

Будівництво гребель на річках для поліпшення умов транспорту має за мету регулювання стоку протягом навігаційного періоду. Для цього створюються водосховища, в яких затримуються паводкові води і в міру потреби за рахунок накопиченого запасу води проводиться підживлення річки нижче греблі для підтримки в ній необхідної для судноплавства глибини. В інших випадках будівництво греблі і створення підпору води на певній ділянці річки має своєю метою затоплення порогів, що заважають судноплавству.

Таким чином, гідробудівництво в цілях поліпшення транспорту, регулюючи стік річки в часі, може чинити на відтворення рибних запасів такий же вплив, як і гідроенергетичні спорудження.

Необхідно, однак, мати на увазі, що гідровузли на великих річках в переважній більшості випадків будуються для комплексного вирішення декількох завдань: енергетики та судноплавства, енергетики та сільського господарства, або всіх трьох завдань разом.

При такому комплексному використанні водних ресурсів режим річки змінюється ще більше і тим самим посилюється вплив гідробудівництва на відтворення рибних запасів.

В якості прикладів різного впливу гідробудівництва на рибне господарство розглянемо декілька випадків будівництва на наших річках.

Дніпровська гребля (Дніпрогес). Дніпровська гідроелектрична станція побудована в цілях використання вод Дніпра для отримання електроенергії і для створення нормальних умов водного транспорту в порожистій частині Дніпра (між Дніпропетровськом та Запоріжжям).

На місці порожистої частини річки зі скелястим ложем і бурхливою течією утворилася водойма з великими глибинами, слабкою течією, сильно порізаною береговою лінією, загальною площею до 25 тис. га.

Будівництво греблі Дніпрогесу, розташованої в межах нижньої течії Дніпра, природно повинно було відобразитися на рибному господарстві як в зоні підпору води, так і на ділянці нижче греблі.

Загальний улов риби на протязі від порогів до лиману (включно) становив в період побудови греблі близько 6 тис. т. Основні промислові риби цього району: осетер, оселедець, рибець, вирезуб, тарань, сазан, судак, лящ, плітка, щука, сом.

З перерахованих видів риб прохідними є осетер, вирезуб і оселедець, а решта - напівпрохідні і туводні - здійснюють нерестові міграції з лиману в дельту Дніпра, або в межах самого Дніпра.

Осетер та оселедець, як прохідні форми, піднімалися в період нерестових міграцій вище порогів, де, очевидно, були розміщені їх нерестовища. Точно місця нересту осетра не були встановлені, судячи з деяких спостережень, вони знаходилися вище Запоріжжя.

Є вказівки рибалок, що нерест осетра відбувався в районі Каховки. Не вивчені були і місця нересту оселедця, і лише на підставі деяких показників можна припускати, що нерестовища оселедця також розташовані в районі порогів.

Міграції туводних частикових риб (лящ, плітка, чехоня та ін.) вгору і вниз по річці з району порогів в період нересту та повернення в порожисті ділянки, пояснюються відсутністю на порогах зручних місць для їх нересту.

Для решти промислових видів риб дана ділянка значної ролі не відіграє.

Завдяки підпору води були затоплені численні балки (яри), що прилягали до заплави Дніпра, а також утворився підпір води і на притоках Дніпра.

Прохідні риби позбулися, таким чином, нерестовищ (якщо, дійсно, нижче порогів вони не нерестилися) і промисел їх в Дніпровському районі поступово припинився, оскільки не були проведені відповідні рибоводні заходи.

Для туводних риб порожистої ділянки умови розвитку покращилися і їх запаси почали поступово збільшуватися, підпір води значно збільшив акваторію цієї ділянки.

Каховська гребля. Будівництво гідровузла в районі Каховки мало на меті використання вод Дніпра для зрошення великих земельних масивів в південних областях України і для отримання електроенергії.

Створене при цьому водосховище площею близько 230 тис. га. є новою базою для рибного господарства цього району.

У той же час зарегулювання стоку Дніпра в період паводку чинить негативний вплив на умови розмноження всіх цінних промислових риб Нижнього Дніпра: осетра, оселедця, рибця, чехоні, тарані, ляща, сазана і судака. Дослідження, проведені у зв'язку з будівництвом Каховської греблі, показали, що Каховська гребля відрізає основні нерестовища осетра, оселедця і тарані. Внаслідок зниження висоти паводку, часу його

проходження, умови розмноження прохідних і напівпрохідних риб нижче греблі змінилися в гіршу сторону.

Пониження швидкості течії призвело до замулення ділянок з гальковими ґрунтами (нерестовища осетра).

Зниження висоти паводку спричинили скорочення нерестовищ рибаця, ляща, сазана, судака. Інтенсивніше протікають процеси замулення та заростання проток, що з'єднують плавневі озера і лимани.

Внаслідок цього для збереження процесу відтворення рибних запасів даного району на сучасному рівні необхідно провести ряд рибоводних меліоративних заходів.

2.3 Лісове, промислове і комунальне господарство

Основні лісові масиви розташовані у нас в північних і західних областях України.

У цих же районах протікає безліч невеликих річок, в притоках і верхів'ях яких знаходяться нерестовища дикої форелі та інших холодолюбивих риб.

Гідрологічний режим цих річок має винятково велике значення в процесі розмноження риб з осіннім нерестом. Тим часом лісове господарство в басейнах нерестових річок, при його неправильному веденні, призводить до погіршення їх режиму і тим самим негативно впливає на відтворення рибних запасів.

Наявність лісу забезпечує більш рівномірний поверхневий стік з водозбірної площі, а також постійне водне живлення підземних джерел. Завдяки цьому витрати води в нерестових річках протягом усього року більш стійкі, а восени забезпечується високий рівень води, зберігається достатня водність цих річок взимку і менша небезпека промерзання гнізд з ікрою.

Крім того, лісовий водозбір оберігає нерестові річки від замулення, тому що поверхневий стік уповільнений, внаслідок чого зменшується знесення в річку частинок ґрунту сніговими і дощовими водами.

Вирубання лісу призводить до протилежних результатів: танення снігу відбувається швидше, поверхневий стік підсилюється, маси талих вод зносять у річку частки ґрунту та гілля, що призводить до її замулення. Діяльність підземних джерел послаблюється і взимку гідрологічний режим річки погіршується. Інший бік впливу лісового господарства полягає в тому, що нерестові річки використовуються для складування та сплаву лісу. У зв'язку з цим погіршується гідрохімічний режим цих річок: плаваючі колоди іноді настільки заповнюють русла річок, що плідники не в змозі просуватися по них до місць нересту.

На дрібних притоках плаваючі колоди створюють затори, ложе річки як би проорується ними, в річці накопичується маса відходів первинної обробки лісу (кора, гілки, коріння).

Не менш шкідливий вплив надають підприємства з переробки деревини: підприємства деревообробної, паперової, скипидарної та інших галузей промисловості, що використовують деревину, кору і луб в якості сировини.

Ці відходи володіють високою кислотністю і окисною здатністю, і при спусканні їх у водойми без попереднього очищення, різко погіршується біологічний режим певних ділянок водойми. Швидко знижується вміст розчиненого у воді кисню, підвищується кислотність середовища, накопичуються продукти неповного окислення. Природно, що в таких водах не можуть протікати нормально ні процеси розмноження, а ні харчування і зростання молоді.

У переважній більшості випадків стічні води промислових підприємств і комунального господарства забруднюють водойми, внаслідок чого риби, чутливі до забруднення, перестають відвідувати такі ділянки річки. У деяких випадках забруднення настільки велике, що район дії стічних вод взагалі є небезпечним для риби.

Широкий розвиток всіх галузей промисловості нашої держави потребує уваги з боку рибогосподарських та екологічних установ у відношенні своєчасного проведення заходів по очищенню стічних вод.

2.4 Умови проведення окремих заходів з відтворення рибних запасів у природних водоймах

Підтримання рибних запасів на певному рівні, їх збільшення і якісне поліпшення можуть бути досягнуті різними методами. Неправильно вважати, що використання штучного риборозведення може вирішити всі проблеми відтворення рибних запасів. В результаті непродуманого і необгрунтованого застосування штучного риборозведення в деяких випадках отримували негативний результат і була дискредитована сама ідея рибництва.

Починаючи з першого періоду розвитку штучного риборозведення та довгий час по тому, перевагу останнього в порівнянні з природним розмноженням риби бачили в тому, що при штучному заплідненні ікри досягається більш високий ефект, ніж при розмноженні в природних умовах. В окремих несприятливих випадках подібне явище може мати місце, але, як правило, відсоток запліднення під час природного нересту досить високий і в більшості випадків може досягати 95 - 98%.

В одних випадках штучне риборозведення може бути зайвим, в інших - відіграти лише допоміжну роль, а в третіх - бути безумовно необхідним, тобто основним методом.

Розглянемо деякі випадки, при яких доводиться в цілях відтворення рибних запасів проводити ті чи інші рибоводні заходи.

1. Зменшення запасів даного виду риб у водоймі відбулося завдяки погіршенню умов розмноження. Подібне явище ми спостерігаємо на нерестовищах напівпрохідних риб наших південних басейнів, а також в озерах. Так, наприклад, внаслідок замулення та заростання проток і ериків, що слугують місцями нересту ляща, сазана, вобли та інших риб, погіршилися умови обводнення цих ділянок - плідники втратили можливість проникати до нерестовищ, погіршилися умови скочування молоді в річку. Зменшення припливу річкової води призводить в деяких випадках до осолонення нерестовищ і вони стають непридатними для розмноження.

В озерах спостерігається процес заростання та заболочування нерестовищ риб з весняним нерестом. Багато осетрових річок втрачає своє нерестове значення внаслідок погіршення їх гідрологічного режиму під впливом природних факторів, а також в результаті діяльності людини.

У всіх цих випадках виникає питання про можливість відновлення нормального режиму нерестовищ шляхом проведення відповідних меліоративних заходів (розчищення та поглиблення проток, посилення притоку прісної води, боротьба з рослинністю та ін.).

Меліорація нерестовищ в цих випадках є основним заходом для відновлення процесу розмноження цінних для нас видів риб.

Лише в тих випадках, коли з якихось причин (технічних чи економічних) відновлення нерестовищ виявляється неможливим, виникає необхідність підтримувати процес відтворення іншими засобами: шляхом влаштування штучних нерестовищ, або штучним риборозведенням. Останнє може застосовуватися і як допоміжний захід для часткової компенсації скороченого природного процесу розмноження.

2. Пониження ефективності природного процесу розмноження внаслідок масового знищення ікри та молоді риб різними шкідниками з фауни хребетних (риби, птахи, земноводні), а також безхребетних. Це явище спостерігається в результаті масового розвитку на нерестовищах малоцінних і хижих риб (колючка, плітка, окунь, щука, голец та ін.), багатьох рибоїдних птахів (пелікани, чаплі, деякі качині).

У таких випадках необхідно вести боротьбу з ворогами ікри і молоді.

Слід, однак, відзначити, що питання про вплив ворогів молоді (риб, птахів та ін.) на її виживання є досить складним. У кожному конкретному випадку необхідно досліджувати харчові відносини, що склалися між

окремими компонентами даного співтовариства, щоб правильно оцінити роль хижаків.

Відновити в даному випадку нормальне поповнення стада молоддю шляхом штучного риборозведення та випуску у водойму личинок або молоді навряд чи можливо, тому що продукція рибоводних робіт буде настільки ж інтенсивно знищуватися шкідниками, як і в природному нересті.

3. Ослаблення процесу відтворення запасів риб в результаті зменшення плідників на нерестовищах. Цей процес спостерігається, коли в результаті вилову риби для нересту відловлюється недостатня кількість плідників, або виловлюється багато статевонезрілих риби, внаслідок чого чисельність поголів'я статевозрілих особин зменшується.

Основним заходом при цьому має стати регулювання вилову: заборона вилову статевонезрілої риби, встановлення заборонних термінів під час ходу риби на нерест. Велику користь у цих випадках може принести охорона нересту, поліпшення режиму нерестовищ, боротьба з ворогами ікри і молоді. Подібні заходи підвищують ефективність природного розмноження і можуть певною мірою компенсувати чисельне зменшення стада плідників.

Штучне риборозведення в даному випадку може використовуватися як допоміжний захід тільки тоді, коли воно буде проводитися методами, що дають більший ефект, ніж природний нерест.

4. Вилов плідників проводиться на нерестовищах в період нересту. Серед виловленої риби в цьому випадку є значна кількість особин з цілком дозрілими статевими продуктами. Крім того, частково знищується відкладена рибами ікра.

З метою хоча б деякого відшкодування збитку, що наноситься процесу розмноження, може бути організований збір ікри від текучих самок, її запліднення і інкубація. Штучне риборозведення носить в цьому випадку компенсаційний характер і має сенс лише при значному масштабі робіт. Коли масштаби заходів незначні, то питома вага риборозведення занадто мала в порівнянні з природним нерестом, і, отже, не може надати скільки-небудь помітного впливу на процес відтворення запасів.

Необхідно, однак, мати на увазі, що чим сильніше рибний промисел в період нересту впливає на стадо плідників, тим більше значення набуває штучне риборозведення.

5. Повне або часткове осушення нерестових ділянок в результаті зміни гідрологічного режиму водойми, що позбавляє деяких риб можливості розмножуватися природним шляхом. У цих випадках, якщо немає можливості будь-яким чином відновити нерестовища, єдиним виходом з положення є організація штучного розведення даних риб.

При цьому не тільки масштаб робіт, але і застосовувані форми риборозведення повинні безумовно гарантувати відтворення рибних запасів. При цьому ефективність штучного риборозведення повинна бути вищою за природний нерест. Необхідно домагатися високого відсотка використання плідників, зниження відходів на всіх стадіях риборозведення, випускати у водойму підрослу молодь.

6. Блокування шляху плідникам до нерестовищ в результаті спорудження гребель. В результаті будівництва гребель на річках не тільки порушується можливість проходження риб до нерестовищ, але докорінно змінюється режим річки в зоні підпору.

У тих випадках, коли нерестовища розташовані за межами зони підпору, може бути поставлене питання про устрій рыбопропускних споруд для забезпечення природного нересту. Якщо ж нерестовища затоплені, вони стають не придатними для природного нересту і пропуск риб у верхній б'єф втрачає сенс.

За цих умов єдиним шляхом підтримання процесу відтворення є тільки штучне риборозведення.

Як і в попередньому випадку, штучне риборозведення повинно проводитися у формах, які забезпечують значно вищий відсоток повернення, ніж під час природного розмноження, а за масштабом відповідати чисельності відновлюваного стада.

Питання для самоперевірки

1. Вплив аграрного господарства на відтворення рибних запасів.
2. Вплив енергетики і транспорту на іхтіофауну водойм.
3. Вплив лісового, промислового і комунального господарства на іхтіофауну водойм.
4. Проведення заходів з відтворення рибних запасів у природних водоймах.
5. Що є основним заходом для відтворення рибних запасів цінних видів риб?

3 ШТУЧНЕ РОЗВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИДІВ РИБ

Процес штучного риборозведення можна розділити на кілька основних ланок:

- 1) отримання зрілих плідників;
- 2) збір ікри та сперми (молок);
- 3) запліднення ікри;
- 4) підготовка ікри до інкубації;
- 5) інкубація ікри;
- 6) перевезення живої ікри;
- 7) витримування личинок і вирощування молоді;
- 8) перевезення та випускання личинок і молоді у водойми.

Зупинимося тільки на деяких загальних питаннях штучного риборозведення.

3.1 Отримання зрілих плідників

Зрілими називаються плідники, у яких ікра і сперма цілком придатні для запліднення (5 стадія статевої зрілості).

У зрілих самок черевце м'яке: якщо взяти рибу за хвостове стебло і опустити її головою донизу, ікра перекочується в передню частину черевної порожнини; при легкому натиску на черевце з генітального отвору цівкою вільно виділяються окремі ікринки, а у зрілих самців - цівкою або окремими краплями виділяється сперма (текучі плідники).

Забезпечення рибоводних пунктів зрілими плідниками є однією з найбільш складних завдань рибоводної техніки.

Ступінь складності цього завдання залежить від:

- 1) біологічних особливостей розмноження окремих видів риб;
- 2) техніки і організації вилову плідників.

У район нерестовищ риба приходить з не дозрілими статевими продуктами і кінцеве дозрівання відбувається протягом тривалого часу в безпосередній близькості від місця нересту. Найбільш чітко кінцеве дозрівання виражено у прохідних риб.

Внаслідок цього, чим далі від місць нересту виловлені плідники, тим менш зрілими можуть бути їх статеві залози. Але і лов безпосередньо на нерестовищах дає значний відсоток плідників з не дозрілими статевими продуктами, тому що процес дозрівання протікає неоднаково у різних особин (в силу індивідуальних відхилень). Крім того, перехід в стан текучості відбувається досить швидко, під час настання нерестової температури води.

Таким чином, до настання нерестової температури улови складаються з незрілих плідників.

Подібними обставинами викликається необхідність витримування спійманих не повністю зрілих плідників до повного дозрівання статевих продуктів.

Короткочасне витримування (протягом 1-2 діб) плідників деяких видів риб не спричиняє особливих труднощів і дає гарні результати. Рибу для цієї мети поміщають в земляні або дерев'яні садки з проточною водою, самок утримують окремо від самців.

Тривале витримування плідників пов'язане з великими труднощами. Практика рибництва стикається в цьому випадку з ускладненнями фізіологічного порядку, які полягають в тому, що у деяких видів риб при звичайних методах витримування статеві продукти не дозрівають, досить часто виходить дефектна, не придатна для запліднення, ікра.

Проблема отримання зрілих плідників стає особливо гострою за умов порушення природного процесу розмноження того чи іншого виду риб і необхідності широкого застосування штучного риборозведення, зокрема під час гідробудівництва на річках.

У зв'язку з гідробудівництвом загострилось питання отримання зрілих плідників осетрових, оскільки застосування методів витримування їх в садках не давали позитивних результатів.

Розробка методів отримання зрілих плідників осетрових йшла у двох різних напрямках - екологічному і фізіологічному. Сутність екологічного методу полягає в тому, що плідники витримуються в середовищі, яке відповідає природним умовам і впливає на розвиток статевих продуктів.

Цей метод вирішення проблеми стосовно до осетрових, був запропонований проф. А. Н. Державіним. На його думку, у осетрових статеві продукти дозрівають в період ходу риби на нерест, при її просуванні проти течії води, тому під час витримування плідників в першу чергу необхідно забезпечити наявність цієї умови. Крім того, необхідно збереження і інших умов - температурних, газового режиму, реакції середовища і т. п.

Незадовільні результати були отримані під час витримування плідників севрюги, яка до умов утримання виявилася набагато вимогливішою ніж осетер.

При витримуванні плідників осетра в басейнах можна домогтися успішних результатів в сенсі дозрівання статевих продуктів.

Принципові відмінності басейнів від садків звичайного типу в тому, що в них здійснюються:

- 1) умови природного нерестовища;
- 2) швидкий круговий струм води.

Перше умова була виконана шляхом покриття дна басейнів шаром гальки та дотриманням в басейнах температурного і гідрохімічного режиму приблизно такого ж, як і в річці.

У тих випадках, коли ікра не дозрівала, спостерігалось порушення окислювальних процесів і білкового обміну. Для таких самок характерна чітко виражена анемія - вміст гемоглобіну в їх крові знижувався на 40% проти первісного. Різко підвищується вміст холестерину в крові (на 100% і вище). Реакція осідання еритроцитів знижується вдвічі.

Знижується також окислювально-відновний потенціал в тканинах яєчників і крові, в той час, як при нормальному перебігу процесу розвитку гонад окислювально-відновний потенціал підвищується і на V стадії розвитку гонад досягає максимального значення.

У річці ж швидкість течії досягає декількох кілометрів на годину. З цього можна зробити висновок, що достатньо навіть слабкого струму води, щоб викликати підвищення інтенсивності дихання плідників осетрових.

Отже, можна припустити, що швидкість течії не є чинником, що підвищує інтенсивність дихання, але відсутність течії викликає у реофільних осетрових гальмування нервового центру, що регулює процес дихання. З'ясування цього питання представляє не тільки теоретичний, а й практичний інтерес, оскільки дуже складно створити в басейні великі швидкості води.

Таким чином, питання про водний режим басейнів для витримування осетрових, а також і конструкція самих басейнів залишаються до теперішнього часу відкритими.

Подальші дослідження показали, що плідники осетрових можуть дозрівати при тривалому витримуванні їх у каналах і ставках з прямим струмом води, якщо їх режим задовольняє вимогам риби.

Водообмін у садках. Нормальні умови дихання плідників в садках забезпечуються правильним водообміном. З водного середовища, що містить певний мінімум розчиненого кисню, повинні безперервно видалятися продукти газообміну (CO₂).

У цьому відношенні середовище в природних садках, що представляють собою відгороджені ділянки русла річки, і в плаваючих садках, розташованих в річці, інше, ніж у штучних стаціонарних садках.

У річкових садках струм води йде у всю ширину русла, іншими словами, ми спостерігаємо потік води, що постійно змінюється. Чим більше такий садок за своєю формою нагадує канал, тим більш рівномірний в ньому рух усієї маси води. Завдяки повній і постійній зміні всього обсягу води в подібних садках підтримується газовий режим, який мало чим відрізняється від режиму річки. Те ж саме можна сказати і про

плавучі садки (при правильному їх пристрої). Цим пояснюється стійкість газового режиму в них.

У стаціонарних штучних садках умови інші.

Уявімо собі водойму у вигляді басейну довжиною 20 м, шириною 4 м і глибиною води 1 м. Якщо б такий садок був ділянкою річкового русла, то навіть при порівняно невеликій швидкості течії води (0,2 м/с) витрата склала б 800 л/с.

У штучній водоймі витрата води, як правило, у багато разів менша. Внаслідок цього повної та постійної зміни всієї маси води ми тут не маємо. Наприклад, приплив води в кількості 10 л/с створює нікчемну за величиною швидкість течії, рівну 0,0025 м/с.

Завдяки цьому свіжа вода не витісняє наявну у водоймі воду, а змішується з нею, з басейну витікає не відпрацьована вода, а її суміш зі свіжою водою. Таким чином, термін «зміна» води слід розуміти лише умовно.

Для того щоб зрозуміти, як буде складатися газовий режим садка під час зазначених вище умов, необхідно мати на увазі наступне.

Кисень для дихання риби надходить до басейну зі свіжою водою. У той же час для збереження сталості об'єму води в басейні з нього випливає така ж кількість води, а разом з водою з басейну виноситься певна кількість кисню. Внаслідок цього свіжа вода не може відновити початкову кількість кисню в басейні.

Ліквідувати розрив між витратою і надходженням кисню шляхом збільшення припливу води ми не в змозі, так як при цьому збільшиться винесення кисню разом з водою. У цьому випадку неминуче поступове зниження вмісту кисню у воді басейну.

Зазначений процес є наслідком двох причин:

- 1) носієм кисню є вода, і для подачі деякої кількості свіжої води необхідно видалити з басейну рівну кількість води;
- 2) вода в самому басейні й припливі має однаковий вміст кисню.

Звідси виходить, що в даному випадку доповнити зменшення кисню в басейні ми могли б тільки подаючи воду, що містить приблизно вдвічі більше кисню ($12 \text{ см}^3/\text{л}$), ніж вода басейну. Це може бути досягнуто шляхом посиленої аерації води або безпосереднім вдуванням кисню у воду басейну.

Швидкість процесу зменшення запасу кисню у воді басейну залежить від двох факторів:

- 1) від співвідношення між споживанням кисню рибою і загальним запасом його у воді басейну;
- 2) від вмісту кисню у воді басейну і в припливі і витрати води в басейні.

Чим вищій вміст кисню у свіжій воді, в порівнянні з водою у басейні, тим повільніше буде йти цей процес, у залежності від розходу води.

Отже, для забезпечення необхідного газового режиму в садках ми повинні окремо розрахувати витрати води по кисню і вуглекислоті. У тих випадках, коли видалення вуглекислоти забезпечується значно меншою витратою, ніж це потрібно для підтримання кисневого режиму, може виявитися доцільним підвищити вміст кисню у свіжій воді шляхом аерації, що дозволить обмежитися меншою витратою води.

3.2 Фізіологічний метод стимулювання дозрівання статевих залоз

Фізіологічний метод гонадотропного стимулювання спрямований на те, щоб впливати на рибу за допомогою речовин, що сприяють дозріванню статевих продуктів і тим самим забезпечують швидке дозрівання статевих продуктів у плідників.

Позитивний результат фізіологічного впливу на рибу може бути отриманий лише в тому випадку, якщо нам будуть відомі фактори, що викликають порушення нормального перебігу процесу дозрівання гонад і призводять до дегенерації статевих продуктів. Пізнання цих факторів і механізму їх впливу на організм риби дасть нам можливість опанувати процесом дозрівання гонад, впливати на нього в потрібному нам напрямі та забезпечити рибі нормальні умови середовища.

Глибоке вивчення фізіології розмноження риб може нам дати не тільки об'єктивне уявлення про рушійні сили цього процесу, але і правильне рішення технічної задачі, тобто розробки раціональної конструкції садків та їх режиму в період витримування плідників.

Необхідність саме такого підходу до питання пояснюється тим, що у багатьох випадках ми змушені витримувати плідників протягом досить тривалого часу в умовах садкового утримання, щоб забезпечувати нормальний перебіг двох процесів: а) дозрівання гонад і б) овуляції.

Звідси виходить, що в тих випадках, коли розвиток статевих продуктів ще не закінчився, ми повинні впливати на рибу речовинами, що забезпечують процес дозрівання і запобігають можливості дегенерації, у іншому випадку фізіологічний вплив має стимулювати лише процес овуляції, тобто перехід ікри в стан текучості.

Вирішення цього питання, стосовно до деяких риб з весняно-літнім нерестом, було отримано Н. Л. Гербільським за допомогою ін'єкції плідникам гормонів гіпофізу. Як вже вказувалося, гіпофіз головного мозку - є центральною ендокринною залозою, гормони якої регулюють роботу всіх інших залоз в організмі тварин.

Сутність методу гіпофізарних ін'єкцій полягає в тому, що плідникам вводиться в м'язи певна доза гормонів гіпофіза.

Струмом лімфи і крові ці гормони разносяться по всьому організму риби, вони впливають на органи, які регулюють статевий процес, і в кінцевому рахунку призводять до завершення процесу дозрівання статевих продуктів.

В теперішній час переважна частина продукції осетрових рибоводних господарств виходить шляхом застосування гіпофізарних ін'єкцій. Особливе значення цей метод набуває у зв'язку з широким розгортанням рибоводних робіт з відтворення запасів осетрових на річках з регульованим стоком, так як процес природного розмноження в цих умовах значною мірою і навіть повністю порушується.

Необхідно, однак, мати на увазі, що ефективне застосування методу гіпофізарних ін'єкцій обмежене.

Багаторічний досвід застосування гіпофізарних ін'єкцій показує, що вони дають позитивні результати лише в тих випадках, коли гонади знаходяться на кінцевій фазі (IV стадії) розвитку, тобто коли закінчився процес наповнення овоцитів жовтком і пройшла внутрішня перебудова плазми і ядра яйцеклітини.

Гіпофізарні ін'єкції риbam, гонади яких знаходяться на більш ранній стадії розвитку, або зовсім не дають ефекту, або призводять до отримання неповноцінної ікри.

Вище зазначалося, що гонадотропна діяльність гіпофізу, тобто виділення ним гормонів, особливо активізується в період перед нерестом. Під час утримання незрілих плідників в неволі діяльність гіпофіза загальмовується, внаслідок чого зупиняється також процес розвитку статевих продуктів.

Вводячи в організм риби гормони гіпофіза, ми тим самим як би знижуємо негативний вплив ненормальних умов утримання в неволі, обходимо гальмівний вплив нервової системи.

Важливим завданням для практичного рибництва є розробка методу визначення стадії зрілості овоцитів у виловлених плідників. Не менш важливе питання про час заготівлі гіпофізів і способи їх зберігання. Гонадотропна активність гіпофіза досягає свого максимуму безпосередньо перед нерестом. Однак накопичення гормонів в гіпофізі розпочинається задовго до нересту. Як показали дослідження Н. Л. Гербільського, в гіпофізі ляща і судака вже в зимовий період містяться гонадотропні гормони. Експериментальна перевірка показала, що ефективність застосування гіпофізів цих риб, заготовлених зимою, не нижча, ніж взятих в період перед нерестом.

Після нересту вміст гормонів в гіпофізі ляща і судака знижується, і накопичення їх знову розпочинається лише восени. Звідси випливає, що

заготовляти гіпофізи ляща і судака слід в період з осені до весни.

Для збереження гіпофізів їх необхідно обробити за наступною методикою. Витягнуті гіпофізи поміщають в банку з притертою пробкою і заливають на 12 годин безводним ацетоном. Кількість ацетону беруть в 10 - 20 разів більшу за об'єм гіпофіза. Після цього ацетон зливають і замінюють свіжим. Вдруге гіпофізи витримують в ацетоні протягом 8 годин, після чого їх розкладають на чистому папері і висушують на сонці (або в теплому приміщенні). Висушені гіпофізи слід зберігати в герметично закупорених баночках або пробірках. Кожна партія гіпофізів повинна мати етикетку з вказівкою, від якої риби, де і коли була заготовлена.

Для ін'єкції свіжий і висушений гіпофіз розтирають у порцеляновій ступці в порошок, до нього додають фізіологічний розчин (0,5 мл NaCl на 1 л дистильованої води) і отриману суспензію вводять шприцом в спинні м'язи риби.

Дозування застосовують різне, зазвичай один-два гіпофіза на одну самку (за нерестових температур). Частиковим риbam вводиться 0,5 см³ суспензії, осетровим - 1 см³. Плідників після ін'єкції відсаджують в садки і періодично перевіряють на текучість.

При ін'єкції суспензії гіпофізу ми разом з гормонами вводимо в організм риби чужорідні білкові речовини, з яких складається тіло гіпофіза, що небажано. Н. Л. Гербільський запропонував застосовувати гліцеринову витяжку гормонів гіпофіза. Заготовлена в запаяних ампулах така витяжка може зберігатися досить довго, як і висушені гіпофізи. Сама операція спрощується, тому що відпадає необхідність у виготовленні суспензії: готова витяжка набирається в шприц і вводиться в спинні м'язи.

3.3 Методи вирощування життєстійкого посадкового матеріалу

Посадковим матеріалом у рибництві є личинки, мальки, цьоголітки, однолітки і навіть дволітки. Методи вирощування життєстійкої молоді різноманітні. Мальків, цьоголіток і однолітків вирощують в малькових і вирощувальних ставках, у вирощувальних озерах, в садках, лотках, басейнах, використовуючи широкий діапазон температури води.

Залежно від типу нагульного господарства зі своєю екологічною специфікою (море, водосховище, озеро, річка), що характеризується різноманітним складом рибного населення, використовують життєстійкий посадковий матеріал. У нагульні стави, в яких немає сторонніх риб, з метою прискорення отримання товарної риби також вселяють підрослу молодь.

Залежно від завдань господарювання процес вирощування посадкового матеріалу культивованих риб здійснюється за рахунок

використання природних кормових безхребетних організмів водоймищ або за рахунок штучних кормів, або поєднання природних і штучних кормів.

Ставковий метод вирощування життєстійкого посадкового матеріалу цьоголіток і однолітків гарантує отримання планової кількості будь-якого виду риб. Ставкові риборозплідники і вирощувальні господарства, що працюють як відтворювальні комплекси, не дивлячись на збільшення матеріальних витрат на їх створення, компенсуються довговічністю і надійністю в експлуатації. У ставках для вирощування молоді можна використовувати інтенсивні технології, сприяючі багаторазовому збільшенню рибопродуктивності і виходу посадкового матеріалу в розрахунку з 1 га.

Біологічний процес вирощування молоді в малькових і вирощувальних ставках здійснюється переважно за рахунок споживання зоопланктону і зообентосу, сформованих екосистемою ставків, і за рахунок внесення спеціальних комбікормів. Щільність посадки личинок в малькових і вирощувальних ставках з використанням додаткових кормів може досягати 0,1- 0,5 млн. екз/га і більше.

До недоліків можна віднести додаткові витрати на комбікорми, примусову подачу води, її аерацію за допомогою електроенергії, а також необхідність проведення превентивних заходів по недопущенню хижих і малоцінних «сміттєвих» риб в екосистемі ставків, профілактику захворювань риб. Необхідними є і заходи по відгоні із ставків рибоїдних птахів.

Озерний метод базується на використанні самовідновлення кормових ресурсів малих озер (безрибних, карасевих або підготовлених хімічними методами) як вирощувальних водоймищ. Переваги цього методу обумовлені отриманням найбільш рентабельного посадкового матеріалу, порівняно з іншими технологіями, а у деяких випадках - можливістю переведення життєстійкої молоді по встановленому водотоку з вирощувального в нагульне водоймище. Недоліки пов'язані з складністю управління деякими ланками біотехніки, особливо при необхідності швидкого вилову вирощеної молоді в безстічних озерах та меншими кількісними показниками виходу з 1 га акваторії, в порівнянні із ставковим методом (в межах 8-30 тис. екз/га).

Заводський (індустріальний) метод вирощування життєстійкої молоді в лотках, басейнах, садках з керованим режимом абіотичного середовища і годуванням біологічно обґрунтованими раціонами дозволяє цілорічно отримувати необхідну кількість рибопосадкового матеріалу в запланованій кількості. Щільність посадки при використанні висококалорійних комбікормів може досягати від 0,1- 0,5 млн. екз/м² на початку процесу вирощування, до 5-10 тис. екз/м² при його завершенні.

Недоліки пов'язані з дорожчанням собівартості життєстійкої молоді у зв'язку з необхідними витратами на високоякісні корми і ефективну роботу системи життєзабезпечення (застосування енергії на терморегулювання води, її аерацію, видалення метаболітів риб і т. п.).

Загальне призначення всієї біотехнології вирощування життєстійкої молоді - забезпечення нагульних господарств пасовищної і товарної аквакультури якісним посадковим матеріалом.

Біологічне обґрунтування тривалості вирощування молоді риб різних екологічних груп. Біологічною якістю посадкового матеріалу слід вважати його фізіологічну повноцінність (можливість розвиватися і рости в певному середовищі) і екологічне виживання (можливість вижити у складі певного іхтіоценозу нагульної водойми). Залежно від екологічних умов водоймища вселення фізіологічно повноцінної молоді, вирощеної на спеціалізованому рибоводному підприємстві, не завжди гарантує її виживання. Екологічні обставини в нагульних водоймищах можуть варіювати.

Зазвичай виділяють три категорії екологічної дії місцевих риб на вселенців.

1 категорія - вплив місцевих риб сильний. Такі умови характерні для морів, водосховищ, озер, рік де мешкає багато різних хижих риб, а біотоп, який оптимальний для риб-вселенців, інтенсивно освоєний аборигенами.

2 категорія - вплив місцевих риб слабкий, що типово для різних водоймищ з малою кількістю хижих риб, а біотоп, необхідний рибам-вселенцям, не зайнятий або зайнятий аборигенами частково.

3 категорія - вплив аборигенів на вселенців зовсім відсутній, що властиве ставкам, обладнаним рибозахисними пристроями, озерам з карасевим іхтіоценозом, або безрибним водоймам з різних причин.

Таким чином, посадки личинок вирощуваних риб, що перейшли на активне живлення зоопланктоном, допустимі лише у вирощувальні лотки, басейни, садки, малькові стави. За відсутності малькових ставків посадки личинок допустимі у вирощувальні стави і вирощувальні озера, але у тому випадку, коли рибоводи впевнені у відсутності в них іншої риби, здатної знищити личинки (окунь, плітка, верхівка, та ін.).

У природні безрибні водоймища, а також щорічно та періодично задухові в зимовий час озера, де відсутня іхтіофауна або вона представлена карасями, можна вселяти личинок і мальків. Їх виживання, наприклад, до стадії цьоголітка, складає від 10 до 40%, тоді як у малькових ставках, лотках і басейнах вона складає, як правило, 65-80%.

У водоймища з наявністю хижих риб - щуки, судака, окуня та нельми слід випускати тільки крупний посадковий матеріал. Зокрема, для деяких хижих і мирних прісноводних риб виявлені параметри їх жертв. Так, здобиччю щуки може бути будь-яка інша риба до 0,6-0,7% її довжини,

судака і окуня - до 0,25-0,3%, плітки, краснопірки, язя, верхівки - 0,15-0,2% їх довжин. Отже, личинки, мальки і навіть дрібні цьоголітки і однолітки цінних риб при щільному стаді місцевої іхтіофауни (1 категорія взаємовідносин), будуть інтенсивно виїдатися.

Оптимізаційні процеси вирощування молоді культивованих видів риб. В процесі вирощування, а потім під час випуску катодромних (прохідні риби у яких існує скочування молоді) осетрових, лососевих та інших риб з рибозаводів в природні водоймища, слід враховувати біологічні особливості молоді, що випускається.

Заходи, що забезпечують найкраще виживання молоді риб, яка вирощується на вітчизняних осетрових рибозаводах, повинні бути спрямовані на дотримання розмірно-вагового критерію (штучна маса: 2,0 г для 30-40-денної севрюги, 3 г - для 35-45-денної білуги, 2,0-2,5 г - для 40-50-денної молоді російського осетра), на думку В. І. Лук'яненко із співавторами (1984) - недостатні. Виживання молоді у водоймах вселення лімітують не тільки «екологічні обставини», куди випускають на нагул молодь осетрових та інших цінних риб, але і її фізіологічний стан. Тому вони рекомендували доповнити біологічний стандарт молоді, що вселялася в нагульні водоймища зі складними біоценозами, об'єктивною оцінкою ступеня готовності напівпрохідних і прохідних риб до міграції.

Для цього на основі використання адаптаційних водоймищ слід виробляти у культивованої молоді цінних видів риб в умовах рибозаводів (штучних) стійкість до екстремальних дій навколишнього абіотичного і біотичного середовища, використовуючи додаткові фізіолого-біохімічні тести молоді, що сприяють подоланню впливу абіотичних чинників (високі температури, солоність, дефіцит кисню), і біотичних чинників (недопущення тривалого голодування молоді, тренування на появу чутливості до хижаків).

Тренінг молоді перед випуском її в природні водоймища і зняття ефекту «одомашнення» сприяє збільшенню відсотка біологічного виживання молоді та збільшенню величини майбутнього промислового повернення осетрових, лососевих і інших риб.

Критерії готовності молоді катодромних лососевих риб до випуску в природні водоймища зводяться до наступного. В межах свого широкого ареалу атлантичний лосось проявляє велику мінливість в часі річкового періоду життя. У будь-якому випадку основна маса молоді в кожній річці досягає смолтифікації (скочування) в специфічному для даної річки віці. Показник тривалості річкового періоду життя молоді залежить в першу чергу від географічної широти річки і від екологічних особливостей нерестово-вирощувальних ділянок річки, обумовлених температурним режимом річок та їх поживністю. До кінця річкового періоду життя у молоді лососів відбувається підготовка організму до життя в морській солоній воді.

Отже, смолтами (покатими) стають сріблясті ювенальні лососі під час своєї першої міграції в море, здатні витримати перехід з прісної води в солону. Процес смолтифікації пов'язаний з рівнем фізіологічного розвитку, але не з кількістю часу, проведеного в річці. Мінімальна довжина покатників 10-12 см, іноді 13-17 см, а маса частіше буває 10-20 г, і навіть до 50 г.

В процесі смолтифікації у молоді інтенсивно перебудовується діяльність ендокринної системи, зростає функціональна активність залоз внутрішньої секреції. Гіперфункціональний стан щитовидної залози змінює відношення молоді до солоності, до осмотичного тиску. В результаті у молоді лососів посилюється рухова активність, вона покидає придонні шари та піднімається в товщу, при цьому зникає територіальна поведінка і молодь групується в зграї. Велике значення в цей час має діяльність гіпофіза, інтерреналової тканини, тілець Станіуса. Гормони, що виділяються ними, сприяють зміні осморегуляції, руховій активності, підвищенню чутливості до чинників зовнішнього середовища і всієї перебудови функцій молодого організму. У природних умовах ареалу поката молодь лосося здійснює скочування - катодромну міграцію - навесні, на початку літа. Раніше всіх мігрує молодь в південних річках. У річках Росії молодь мігрує на 1-2 міс. пізніше, але за однакових температур води 10 -17°C. Причому швидкість руху смолтів вниз за течією річки істотно менша швидкості самої течії, а рух мігруючих зграй переривистий, що пов'язано з ритмікою руху зграї.

Випущена з лососевих рибозаводів молодь досить відрізняється від дикої - вона малорухлива, має бліде забарвлення, не харчується. Для заводської молоді в умовах річки необхідний певний час для адаптації і тренінгу, оскільки при катадромній міграції найбільш негативні зі всіх абіотичних і біотичних чинників є річкові хижаки - щука, судак, налим, а також чайки.

Вітвицка Л. У., Ніконоров С. І. (1992) розробили універсальний модуль «Іхтіотест», що дозволяє за короткий час (2-2,5 год) випробувати молодь лососів і осетрових для отримання фізіолого-поведінкового показника - коефіцієнта екологічної відповідності (КЕВ) вирощеної молоді до якості високосортної біопродукції.

Тестування проводиться в групі (вибірці) молоді риб на основі визначення показників орієнтації, рухової активності, реактивності на віброакустичні і візуально-динамічні стимули, що імітують антропогенну небезпеку і напад хижих риб. Тест на швидкість навчання простим оборонним навичкам проводять на групі лососів або осетрових протягом 15-30 хвилин. Гідродинамічний тест полягає у визначенні плавальної здатності і фізичної витривалості риб в направленому потоці зі швидкістю, що змінюється протягом 10-15 хвилин.

Тест на переваги або уникнення від хімічних речовин проводиться протягом 10 хвилин, за результатами визначаються коефіцієнти переваги, або уникнення різних речовин: екстрактів живих і штучних кормів; солей різних концентрацій; сублетальних доз токсикантів різної природи і т.п.

Поліпшенню біологічної якості і фізіологічної повноцінності молоді прохідних риб сприяє оптимізація рибоводного процесу, що забезпечує зниження щільності посадок, управління температурою води, фізичний тренінг риб в кругових басейнах, введення сольових добавок в раціони, поступовий перехід молоді до морської води.

Впровадження екологічного тестування в технологічний процес заводського відтворення молоді осетрових, лососевих і інших цінних риб, що виробили оборонні рефлексії на хижаків, підвищує адаптаційні якості риби та істотно підвищує величину промислового повернення. Критерієм фізіологічної повноцінності молоді осетрових, лососевих риб і їх готовності мігрувати в море, є сформованість осморегуляторної системи.

Адаптація молоді до чинників перехідного середовища від річки до моря пов'язана з перебудовою нейро-гормональних механізмів осмо- і іонорегуляції, відновленням водного і електролітичного балансу, збереженням цитоскелета, збільшенням кількості мітохондрій, інтенсивною везикуляцією апікальної зони клітин травного тракту і зябер. І все це безпосередньо пов'язано з якістю проведення фізіологічного тренінгу під час заводського вирощування молоді, тому що ранній морський період життя є найбільш важливим для неї.

На далекосхідних лососевих заводів (Хованський, 1992) молодь кети, кижуча, нерки готують (тренують) для життя в морській воді. Одним з основних індикаторів повноцінності покатої молоді є кров. Збільшення гематологічних показників (вміст гемоглобіну, кількості еритроцитів і лейкоцитів) відбувається при розрідженні щільності посадок, переміщенні молоді до природних вирощувальних ставків, фізичному тренінгу риб в кругових басейнах, підвищенні концентрації основних іонів, як у водному середовищі, так і в її кормовому раціоні, що сприяє становленню адаптаційних механізмів до гіпертонічного морського середовища. При цьому посилюється активність транспортних ферментів травного тракту, і відбуваються пристосувальні зміни в структурі тканин шлунку і кишечника.

Як приклад фізіологічного тестування і екологічного тренінгу тихоокеанських лососів, встановлені наступні рибоводно-біологічні стандарти (табл. 3.1).

Для корошових - сазана, ляща, культивованих в нерестово-вирощувальних господарствах пониззя Дніпра, критерієм готовності молоді до транспортування і випуску на нагул служить перехід на етапи малькового періоду розвитку. Молодь коропа, що вирощується в ставкових господарствах, піддається комплексній оцінці восени перед посадкою в

зимувальні стави і басейни. Показник угодваності цьоголіток коропа по Фультону повинен бути більше 3. Фізіологічна повноцінність молоді і повна відсутність паразитів свідчать про її підготовленість до тривалої зимівлі.

З окуневих в нашій країні відтворюють судака. Важливим біологічним критерієм готовності молоді судака до вселення в нагульні водоймища служить його перехід на хиже живлення. Це досягається шляхом розмноження у вирощувальних ставках дрібних малоцінних риб з порційним типом ікрометання - верхівки, карасів та ін., завдяки наявності яких мальки судака швидко переходять із споживання зоопланктону на хижацтво, швидко ростуть і стають життєстійкими, що гарантує їм благополучну зимівлю в нагульних водоймищах. Відставання в зростанні протягом літа і осені вимушує мальків судака довгий час споживати зоопланктон, що не відшкодовує енергетичних витрат на процеси пошуку і захоплення їжі.

Таблиця 3.1 Стандарти фізіологічної повноцінності молоді лососевих риб за різних умов на рибозаводах Магаданської області (І. Е. Хованський)

Якісні морфологічні показники риби	Лососеві риби, умови вирощування						
	Кета: цех-розплідник Т=1-2°C, 4міс	Кета: природний вирощув. ставок Т=2-3°C. 2-3 міс	Кета: кругові басейни, Т=5-8°C 2 міс	Кета: кругові басейни, Т=5-8°C, 4 міс	Кета: кругові басейни, Т=10°C, 2 міс	Кижуч: кругові басейни, Т=5-8°C, 5-6 міс	Нерка: кругові басейни Т=5-8°C 5-6 міс
Довжина, мм	39-40	42-45	49-51	70-75	54-58	70-75	48-52
Маса (Р), г	0,5	0,6-0,8	0,9-1,0	3,0	1,5	3,0-4,0	0,8-1,1
Коеф.угодваності (Фультон)	1,20-1,25	1,20-1,25	1,05-1,10	1,05-1,15	1,05-1,15	1,20-1,35	1,20-1,35
Гемоглобін, г%	7,0-8,0	7,0-8,0	7,5-9,0	8,5-9,0	8,0-9,0	8,0-9,0	8,0-9,0
Кількість еритроцитів, млн./мм	0,8-0,9	0,8-0,9	0,9-1,0	0,9-1,1	0,8-1,0	0,8-1,0	0,9-1,0
Лімфоцити, %	70-80	70-80	85-90	85-90	80-90	85-95	80-90
Моноцити, %	5-10	5-10	1-2	0,5-2	0,5-2	0,5-2	0,5-2
Поліморфно-ядерні лейкоцити, %	10-20	10-20	8-13	8-17	8-17	5-13	8-17

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Відносна площа жирових включень печинки, %	<30	<30	<30	<30	<30	30<	30<
Плавальна здатність при швидкості течії 0,35-0,45 м/с, хв.	>5	>5	>10+	>10+	>10+	>10+	>4+
Вживання в морській воді (35‰), %	75	75	100	100	100	100	>70

Облік молоді. На осетрових, лососевих, сигових рибозаводах, в нерестово-вирощувальних господарствах, зональних і районних риборозплідниках застосовують різні методи обліку результатів праці рибоводів.

Суцільний метод обліку. Він ділиться на штучний (поштучний), об'ємний і ваговий. Поштучний метод застосовують під час оцінки кількості вирощеної молоді (мальків, цьоголіток) осетрових, лососевих і інших риб в басейнах, лотках, садках. Молодь риби із струмом води через скидну систему потрапляє в мірні відра, лотки, де прораховується і переливається в інші ємкості для подальшого вирощування або транспортування.

Суцільний об'ємний метод обліку молоді застосовують на рибозаводах під час її випускання з невеликих вирощувальних ставків. Облік кількості вирощеної молоді здійснюють в рибуловлювачі, встановленому під водоспускною спорудою ставка. Вода, що поступає, із ставка разом з молоддю риби потрапляє в рибуловлювач. Тут молодь відловлюють металевим мірним черпаком з отворами, наповнюючи його повністю, ведуть в спеціальному журналі облік їх кількості, а молодь переливають у водоскидний рибохідний канал або в транспортну ємкість. При цьому через кожних 10-20 черпаків молодь поштучно прораховують і при необхідності вимірюють і зважують, що підвищує точність «середньої проби» і всієї кількості молоді, вирощеної в конкретному вирощувальному ставку.

Суцільний ваговий метод. Його застосовують під час випускання молоді ляща, судака, сазана та інших риб як з нерестово-вирощувальних господарств, так і з вирощувальних ставків зональних і районних риборозплідників, що реалізують молодь коропа, рослиноїдних і інших риб. При цьому методомі всю молодь, що пропускається через рибуловлювач,

відловлюють за допомогою сітчастої «бадді-кліті» і зважують на вагах-динамометрі. Через певний час (2 год) виконується прорахунок кількості молоді в 1 кг маси і всієї «бадді-кліті».

Погодинний метод обліку. Цей метод застосовують в нерестово-вирощувальних господарствах під час спуску водоймищ. При цьому методі через кожні 2 год враховують кількість, видовий склад і рибоводно-біологічні якості молоді, що скачується через водоскидний шлюз протягом 1-3 хв. Проби беруть спеціальним мальковим уловлювачем в товщі води, що скидається, роблячи перерахунок співвідношення площі уловлювача до площі перетину води в прольоті шлюзу, а також пасткою, що перекриває весь перетин води в шлюзі. Взятую пробу вимірюють сітчастим кухлем об'ємом 0,5 л і випускають у водоскидний канал з якого молодь йде в річку. З цього кухля відокремлюють, в задалегідь проградуйовану ємкість 0,1 або 0,2 л, молодь різних видів риб і оперативно розбирають, прораховують і вимірюють. Результати заносять в журнал обліку. Потім, встановивши кількість, якість і співвідношення молоді кожного виду за певний час скочування через шлюз, визначають кількість молоді цих риб, що пройшли шлюз за 2 години.

Бонітировочний метод обліку. Цей метод застосовують на нерестово-вирощувальних господарствах і осетрових рибозаводах. Кожне водоймище, що враховується бонітировочним методом, обловлюється на 5-10 ділянках за допомогою малькового невода (трала), головною умовою якого є однакова площа облову під час приблизно однакового терміну облову, щоб уточнити коефіцієнт уловистості знаряддя лову.

Результати вилову під час кожного закидання малькового невода на однаковій площі вирощувального водоймища враховуються. Потім кількість молоді, зловленої на загальній площі контрольних ділянок, співвідноситься до всієї акваторії вирощувального водоймища, множиться на коефіцієнт уловистості знаряддя лову (його величина варіює від 0,20 до 0,50), що дозволяє встановити кількість всієї молоді у водоймищі.

Мічення молоді риб. У технології племінного рибництва виникає потреба в міченні молоді і дорослих риб. Проводять серійне мічення під час маркування груп, що розрізняються за походженням, довжиною та статтю.

Мічення молоді (цьоголіток, однолітків) здійснюють підрізуванням плавників (одного - черевного). Протягом вегетаційного сезону плавники відрощуються, проте на місці зрізу залишається рубець, помітний протягом декількох років. Магнітні кодовані мітки часто використовують на лососевих та осетрових рибозаводах, для чого застосовують пристрої по імплантації в тіло молоді риб чипів, що дозволяє згодом вірно ідентифікувати походження посадкового матеріалу, оскільки пізнання мічених риб, що повернулися в рідну ріку, проводять за допомогою

скануючого пристрою. Значенням цього методу є необмежене число варіантів кодів для запису міток.

Для обліку кількості плідників тихоокеанських лососів, що заходять в річки на нерест, використовують малогабаритні гідролокатори-ехолоти.

3.4 Екологічні чинники під час випускання молоді риб до природних водойм

Перевезення водним транспортом. Випуск молоді осетрових, яка вирощена на рибозаводах, щоб уникнути її поїдання хижими рибами, здійснюють в пригирлових ділянках морів. Тут в порівнянні з річкою можливість зустрічі з крупним хижаком мінімальна, а кормова база, навпаки, у декілька разів багатша. Для цього мальків осетрових з вирощувальних ставків і басейнів концентрують в рибоприймачі біля причалу і за допомогою ерліфта або іншими способами перенавантажують в живорибне судно класу «Акваріум», завдяки якому молодь швидко і у великій кількості доставляється до місць вселення на багаторічній нагул.

Основне біотехнічне завдання фахівців в процесі транспортування молоді осетрових - забезпечити високе збереження мальків під час завантаження в живорибне судно, перевезенні і випусканні. Отже, необхідно стежити за якістю води, її температурою, вмістом кисню, забезпечуючи хороші і оптимальні умови для молоді на всіх етапах біотехніки перевезення.

Молодь всіх риб вивозять живорибним транспортом в пригирлові ділянки морів (узмор'я) на нагульні пасовища, де мало хижих риб. Біологічне обґрунтування такої методики обумовлене завданням збільшення промислового повернення від результатів роботи підприємств по відтворенню цінних риб.

Перевезення у поліетиленових пакетах. Пакети виготовляють з поліетиленового рукава. У стандартний пакет об'ємом 40 л, завдовжки 65 см, заливають 20 л води і потім поміщають нормовану кількість личинок або риб інших вікових груп, після чого в пакет закачують кисень з балона і герметизують затискачем або іншим пристосуванням (рис. 3.1). Готові до відправки пакети поміщають в картонні коробки або щільні мішки, розмістивши зверху етикетку транспортування. На ступінь виживання риби впливають декілька чинників, основними з яких є: фізіологічний стан молоді, що перевозиться, вміст кисню у воді, накопичення вуглекислоти і інших продуктів життєдіяльності. Основна вимога під час перевезення полягає в збереженні оптимального фізіологічного стану і життя об'єктів, що перевозяться. Перш за все, для успішного перевезення молоді риб треба знати параметри їх життєдіяльності при різних концентраціях кисню.

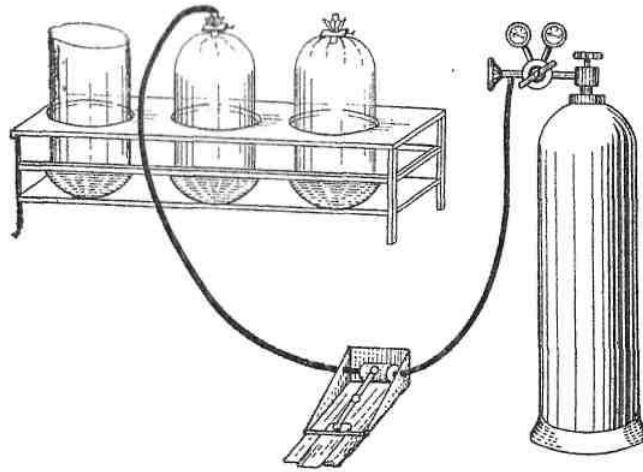


Рис. 3.1 Упаковка пакетів для транспортування личинок і молоді риб

Перевезення у малих ємкостях. Транспортування личинок риб з інкубаційного цеху тривалістю до 24 г при температурі води 4-7°C можна проводити в бідонах ємкістю 40 л, обладнаних аераційним пристроєм. Допустима щільність посадки 500 тис. личинок.

Перевезення автотранспортом. На автомашинах в живорибних цистернах ємкістю від 2 до 4-6 м³ перевозять цьоголіток, однолітків, дволітків і крупнішу рибу старших вікових груп. При завантаженні риби в цистерни і її транспортуванні слід витримувати температурний і часовий режими. Перш за все, вода повинна бути чистою, але не з артезіанських свердловин, колодязів і водопроводу. Для постійно високого насичення (90-100%) води киснем в цистернах і баках його подають через редуктор з балона. Температура води повинна бути якнайнижча - в межах нижньої межі оптимуму для конкретного виду і вікової групи риби.

Перед завантаженням риби в транспортну ємкість з водоймища, де вона знаходилася, і в процесі її вивантаження в нове водоймище слід дотримуватися правила вирівнювання температури води, не допускаючи відхилення більш 1-2°C. При необхідності в транспортні ємкості закладається чистий лід. Для зниження температури води об'ємом 1м³ в цистерні на годину необхідно 15 кг льоду.

Застосування анестезуючих препаратів (ахвазин, метилпентинол) дозволяє зберегти високу якість біопродукції шляхом різкого зниження інтенсивності обмінних процесів у риби які транспортуються, що супроводжується скороченням споживання кисню і зменшенням виділення продуктів обміну.

Питання для самоперевірки

1. Що значить термін «зрілі плідники»?
2. Проблеми отримання зрілих плідників.
3. Витримування плідників у садках.
4. Охарактеризувати фізіологічний метод стимулювання дозрівання статевих залоз.
5. Що необхідно знати для проведення гіпофізарних ін'єкцій плідників?
6. Стисло охарактеризувати методи вирощування життєстійкої молоді.
7. Оптимізаційні процеси вирощування молоді.
8. Як відбувається облік вирощеної молоді ?
9. Як відбувається перевезення молоді риб до водойми?

4 РОЗВЕДЕННЯ ОСЕТРОВИХ

4.1 Отримання зрілих плідників осетрових

Для отримання зрілих плідників осетрових застосовується метод гіпофізарних ін'єкцій. Однак він застосуємо лише до особин, у яких статеві продукти знаходяться на IV стадії зрілості. На цій стадії зрілості в річки входять риби, що відносяться до ранньої ярової групи. При ін'єкції гормонів гіпофіза плідники цієї групи дозрівають і дають придатну для запліднення ікру. Здебільшого самки стають текучими через добу після ін'єкції і в тривалому витримуванні вони не потребують. Кожну самку після ін'єкції мітять за допомогою бирки з номером і відсаджують в річковий або стаціонарний садок. Після вилову плідників риб цієї групи до настання нерестових температур їх необхідно попередньо витримувати. Плідники інших біологічних груп (пізні ярі та озима) заходять в річки з статевими продуктами на більш ранніх стадіях розвитку і до застосування гіпофізарних ін'єкцій потребують тривалого витримування. Для цієї мети придатні невеликі ставки площею до 0,5 га, подовженої форми (для кращої проточності та зручності облову) і глибиною до 2,5 м. Укуси в ставках повинні бути круті, ґрунт щільний. Можна також використовувати для витримування плідників магістральні водопостачальні канали (рис. 4.1).

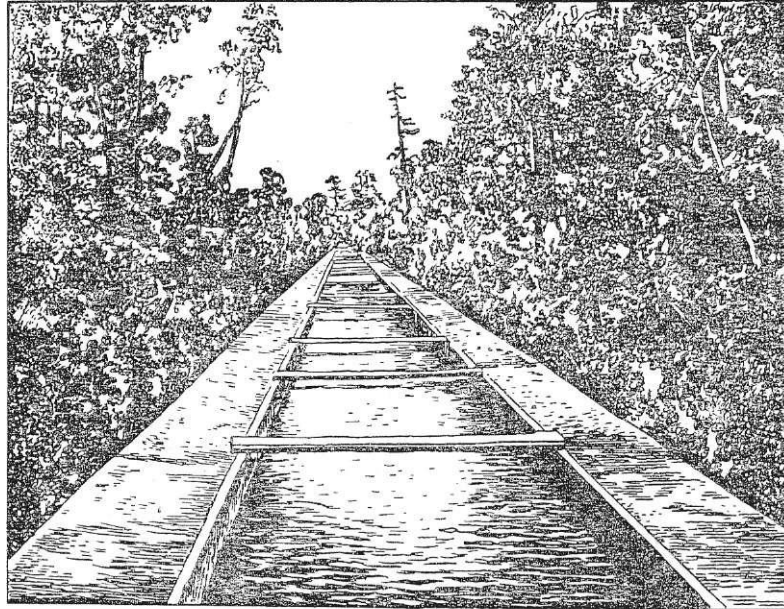


Рис. 4.1 Садок-канал

Під час тривалого витримування плідникам необхідно забезпечити хороший газовий режим в садках: вміст кисню не нижче 6 мг/л і вугільної кислоти не вище 10 мг/л. Вода в садки повинна подаватися очищеною, для чого її попередньо пропускають через відстійник.

Слід мати на увазі, що при тривалому витримуванні пізніх ярих і озимих форм посилена проточність ставків не потрібна, тому що в природних умовах риби відстоюються на ямах, де швидкість течії невелика. При витримуванні плідників необхідно вести систематичні спостереження за температурним і газовим режимом в садках.

Контрольні проби ікри для визначення відсотка нормально розвинутих зародків треба брати на наступних стадіях: а) на початку дроблення; б) стадії гаструли; в) закриття бластопора; г) рухомого ембріона. Подібний контроль дозволяє судити про якість ікри, що надійшла на інкубацію, а також про правильність інкубаційного режиму. В період ембріонального розвитку зародки осетрових мають підвищену чутливість до впливу несприятливих умов зовнішнього середовища (механічних, температурних та ін.) на наступних стадіях: на початку дроблення, під час переходу до гаструляції, ранньої морули, щілиноподібних бластопор, появи хвостового відділу і перед вилупленням. Незадовго до вилуплення з залози вилуплення зародка виділяється в перивітеліновий простір фермент, під дією якого зменшується міцність оболонки і вона розчиняється.

4.2 Вирощування личинок осетрових

Ембріональний і постембріональний розвиток осетрових досліджувався багатьма вченими (М. Ф. Вернидуб, Б. С. Матвеев, Н. І. Драгомиров, Н. Н. Діслер та ін.). Б. С. Матвеев виділяє в постембріональному періоді розвитку осетра наступні етапи:

Перший етап. Він характеризується наявністю складної мережі кровоносних судин на жовтковому мішку. Закладка грудних плавців тільки намічається. Колір крові жовто-червоний. До кінця етапу прорізаються зяброві і ротовий отвори. Личинки періодично спливають догори, харчування жовткове. При температурі 16 - 17° С цей етап триває 3 доби. Розмір ембріона до кінця етапу 13 мм.

Другий етап. Розвиваються оперкулярні і зовнішні зябра. Грудні плавці починають функціонувати як стабілізатори горизонтального положення ембріона. У спинному і анальному плавниках закладаються промені. У задньому відділі кишечника утворюється меланінова пробка. Ембріони набувають здатності триматися у воді в горизонтальному положенні. До кінця етапу, при знаходженні в акваріумах, ембріони починають концентруватися в кутах акваріумів. Харчування жовткове. Тривалість етапу 3 доби. Розмір ембріона в кінці етапу 15,5 мм.

Третій етап. Личинки повністю переходять на дихання зовнішніми зябрами. З'являються зачатки черевних плавців. Рот стає рухомим. На верхній щелепі з'являється закладка зубів. Живлення змішане. Тривалість етапу 3 доби. Розмір личинок в кінці етапу 18 мм.

Четвертий етап. Зяброві кришки починають покривати зовнішні зяброві пелюстки. Рот стає висувним. У ротовій порожнині формується зубна система. У кишечнику видно 10 - 11 конусів спірального клапана. З анального отвору викидається меланінова пробка. Харчування зовнішнє. Тривалість етапу 3 доби. Розмір личинки до кінця етапу близько 21 мм.

П'ятий етап. Розвивається п'ять рядів жучок. Тіло інтенсивно пігментується. Хвостовий плавець стає гетероцеркальним. Повністю сформований апарат травлення. Личинка харчується придонними і донними організмами.

При більш високій температурі тривалість кожного етапу і всього періоду значно скорочується і п'ятий етап настає у осетра на 9-у добу після вилуплення.

Таким чином, в поведінці ембріонів спостерігаються наступні зміни: перші дні вони періодично підіймаються по вертикалі догори і до світла ставляться позитивно. Потім личинки набувають здатність триматися у воді горизонтально, починають утворювати скупчення у кутах садка, в темряві скупчень не утворюють. Звідси можна зробити висновок, що ставлення до світла дещо змінюється.

Після переходу на змішане харчування личинки осетра тримаються переважно біля дна і лише періодично підіймаються до поверхні. Поведінка личинок різних видів осетрових в період постембріонального розвитку неоднакова. Після переходу на активне живлення личинки севрюги швидко рухаються біля дна і уздовж стінок, іноді підіймаються в товщу води, личинки білуги швидко плавають в придонному шарі, а личинки стерляді поводяться, як личинки севрюги, але частіше заходять в товщу води.

Вимогливість до кисневого режиму у личинок осетрових висока і пригнічення дихання відбувається при вмісті кисню близько 4 мг/л (при температурі 27° С), отже, вміст кисню у воді має бути близько 6 мг/л. Згідно із зазначеними особливостями розвитку і поведінки молоді осетрових повинно проводитися їх витримування протягом всього постембріонального періоду.

Облік кількості личинок. Облік кількості личинок зазвичай проводиться шляхом прямого підрахунку. Для цього застосовуються невеликі плоскі марлеві сачки. Вилонених личинок поміщають в тази, з яких вони вибираються сачками і при цьому підраховується кількість їх у кожному сачку. При великій кількості личинок такий спосіб підрахунку є досить трудомістким. Найчастіше використовують ваговий метод підрахунку личинок і мальків (в одному кілограмі). Відбирають декілька екземплярів (15 - 25) різних за розміром личинок і зважують кожну окремо. Отримуємо середню вагу личинки. Після цього 1000 г ділимо на вагу однієї личинки і визначаємо кількість личинок.

Лотки і басейни для витримування личинок. Личинок осетрових можна витримувати в дерев'яних лотках, басейнах і сітчастих розплідниках.

Дерев'яні лотки можуть мати розміри 3,1x1,4x0,3 м. Глибина шару води 15 см. Норма посадки 75 тис. личинок. Проточність води - 0,15 л/с. У садок повинна подаватися вода, звільнена від зважених речовин, при подачі каламутної води лоток замулюється, що призводить до масової загибелі личинок. Лоток повинен бути захищений від яскравого сонячного світла.

1. Басейн з круговим струмом води. Басейн має круглу форму і трохи похиле до центру дно. На відстані 15 см від зовнішньої стінки влаштована внутрішня стінка, що має 6 - 8 прямокутних вікон, затягнутих дрібнокомірковою сіткою. Вода в басейн надходить через горизонтальну трубу, в стінці якої просвердлений ряд отворів (звідси її назва - флейта). Один кінець труби підключений до водопровідної мережі, інший замуруваний наглухо. Флейта може повертатися в горизонтальній площині і навколо власної осі. Завдяки цьому струмки води, що впливають під натиском з отворів труби, можуть бути спрямовані під різними кутами до

кола та днища басейну. Басейн має два стоки: центральний і периферійний.

Під час включення центрального стоку в басейні утворюються струмені води, що йдуть по спіралі від периферії до центру. Ці струмені всмоктують осіли на дно басейну частинки мулу, мертвих рибок, залишки корму і через трубу вони можуть бути видалені з басейну. Коли відкритий тільки периферійний стік, кругові струмені загасають, вода через вікна надходить в простір між стінками і виводиться з басейну через спеціальну зливну трубу.

Подібний пристрій стоку дозволяє управляти гідродинамічним режимом басейну. Для очищення басейну відкривають центральний стік і струмені води з флейти направляються під гострим кутом до дна. У решту часу працює периферійний стік і струмені води з флейти направляються під тупим кутом або вертикально вгору, як фонтани для аерації води.

Завдяки цьому внесений у басейн корм не вимивається струменями води, як це має місце при наявності тільки центрального стоку, і непродуктивні витрати корму різко скорочуються. В порівнянні із звичайними басейнами прямокутної форми, круглі басейни мають ще й ту перевагу, що молодь риб розподіляється в них більш рівномірно.

Басейни цього типу будуються різних розмірів: діаметром 4,5 - 4 - 2,5 - 1 м. Великі басейни (діаметром 4,5 - 2,5 м) роблять бетонні, а малі - з оцинкованого заліза. Висота шару води у великих басейнах біля стінки становить 15 - 20 см, а в центрі - 20 - 25 см.

Згідно з останніми дослідженнями лабораторії рибництва НДІРО, норма посадки одноденних личинок осетрових становить 27 личинок на 1 л води в басейні.

2. Грунтові басейни з круговим струмом води. Басейн влаштовується у вигляді заглибини в ґрунті. Дно ступінчасте, завдяки чому утворюється мілководна зона шириною 0,5 м і глибиною до 10 см, і більш глибока частина (до 0,55 м в центрі). Дно до центру трішки заглиблюється.

Діаметр басейну зверху 4,9 м, площа дзеркала води близько 20 м², а об'єм води - близько 7,3 м³. Вода подається за допомогою дерев'яного лотка з каналу і зливається в басейн плоским струменем. Стік центральний - через трубу, закладену в дні басейну.

Личинок осетрових після вилуплення або у віці 2 доби саджають у басейн. Норма посадки 50 тис. в один басейн. Догляд за лотками і басейнами полягає в їх очищенні від забруднення, видаленні мертвих личинок, регулюванні подачі води та підтриманні нормального температурного і газового режиму.

Під час регулювання витрат води в лотках і басейнах слід мати на увазі, що ембріони осетрових в перші дні після вилуплення абсолютно нездатні чинити опір течії. Тому сильно збільшувати проточність води в басейнах для підтримки газового режиму на належному рівні не можна.

Слід шляхом аерації підвищувати вміст кисню у воді.

Під час витримування личинок осетрових в басейнах і лотках спостерігається масове пошкодження у них грудних плавців. При вивченні цього явища з'ясувалося, що личинки осетра своїми гострими зубами хапають один одного за грудні плавці і сильно ушкоджують їх лопать. Крім цього, плавці осетра обгризають циклопи, що заносяться до басейну з погано фільтрованою річковою водою.

3. Сітчастий розплідник являє собою прямокутний садок, каркас якого виготовлений з дерев'яних брусків. Дно і стінки садка обтягнуті латунною сіткою з вічком 1 мм. Верх садка закритий двостулковою кришкою, також обтягнутою сіткою. Стандартні розміри для цих розплідників не встановлені; на Кізанському осетровому заводі (дельта Волги) застосовуються розплідники розмірами 2,0x1,5x0,4 м.

При виготовленні розплідників необхідно стежити за тим, щоб всі зазори і кріплення сітки були ретельно забиті, тому що личинки осетрових мають здатність пролазити через самі вузькі щілини. Рекомендується в розплідник зазначених вище розмірів поміщати до 20 тис. личинок.

У сітчасті розплідники, в деяких випадках, поміщають ікру на останній стадії розвитку ембріона. Розплідники встановлюють у вирощувальних ставках, на відстані близько 0,5 м від дна, але так, щоб вони не були затоплені. Для захисту розплідників від хвиль у вітряну погоду їх встановлюють у рамі з колод.

Щодня з розплідників вибирають мертвих личинок і очищають сітчасті стінки і дно від осілого мулу і водоростей. Деяка частина личинок з аномальним розвитком поступово відмирає. Такі личинки легко відрізняються від нормальних за поведінкою, вони продовжують триматися в товщі води і легко можуть бути виловлені.

Перехід на змішане харчування у личинок окремих видів осетрових відбувається в різному віці (від моменту вилуплення) і основною мірою залежить від температури води. У природних умовах їжею для молоді на цьому етапі розвитку слугують ранні стадії личинок хірономід, дрібна молодь мізид, гамарід і нижчі ракоподібні (наупліуси, дрібні циклопи та ін.)

Під час витримування личинок в сітчастих розплідниках вони можуть харчуватися дрібними формами зоопланктону, що проникає в садки зі ставка, озера чи річки.

При інтенсивному поїданні планктону личинками може виникнути недолік в кормі. Тому необхідно стежити за зміною кількості планктону в розплідниках і, в разі недостатності, поповнювати його шляхом відлову з річки.

Щоб забезпечити інтенсивний розвиток зоопланктону до моменту переходу личинок осетрових на змішане харчування, ставки заливають

приблизно за 2 тижні до початку витримування личинок і здобрюють. При витримуванні личинок у лотках і басейнах з моменту переходу на змішане харчування їх необхідно підгодувати.

Такий тип харчування триває у личинок осетрових 1 - 2 доби і його значення в цей час полягає в основному в підготовці травного тракту до повного переходу на зовнішнє харчування. У зв'язку з цим у період змішаного харчування добовий раціон, тобто кількість корму, споживаного личинками протягом доби, невеликий - близько 20% ваги личинки. Дослідження показали, що для годування личинок осетрових слід застосовувати тільки живі корми - нижчих ракоподібних, черв'яків, личинок хірономід, за розміром доступних личинкам.

Корм вносять в басейни три-чотири рази на добу, причому вдень згодовують олігохет або личинок хірономід (оскільки личинки тримаються на дні), а ввечері - дафній. Великих олігохет подрібнюють, щоб зробити їх доступними личинкам. При одноразовому внесенні в басейн великої кількості дафній частина їх вимивається, частина відмирає і падає на дно. Для скорочення втрат більш доцільно планктонний корм вносити в басейн поступово невеликими порціями.

Тривалість витримування личинок осетрових. При екстенсивній формі штучного рибозоведення (коли молодь не вирощують) передличинок необхідно витримувати до переходу на змішане харчування, після чого їх слід випускати в тих ділянках річки, де на цьому етапі розвитку мешкає молодь від природного нересту.

При інтенсивній формі рибозоведення, коли у водойму випускають підрослу молодь, тривалість витримування личинок залежить від застосовуваного методу вирощування.

У тих випадках, коли личинок утримують в басейнах, у яких надалі їх будуть вирощувати, питання про тривалість витримування не має практичного значення, так як процес витримування нерозривно переходить в процес вирощування.

Завдання рибовода при цьому полягає в тому, щоб стежити за ходом розвитку личинок і відповідно змінювати режим годування.

Інше становище, коли після витримування в лотках, розплідниках або басейнах личинок переводять для подальшого вирощування у ставки. У цьому випадку виникає питання, на якому етапі розвитку личинок треба пересаджувати у ставки, щоб відхід в останніх був мінімальним.

Перші досліди вирощування молоді осетрових в ставках шляхом посадки передличинок дали різко негативні результати - відхід досягав 90-100%.

На цій підставі дійшли висновку, що у ставки необхідно висаджувати личинок досить великого розміру і ваги, здатних протистояти впливу ворогів з фауни безхребетних, амфібій і дрібних риб, що здатні

проникати в стави.

Дослідна перевірка показала, що при посадці у ставки личинок вагою 300 мг виживання їх підвищується до 80 - 90%. Подальші дослідження цього питання, проведені на Волзі і Курі, показали, що високі показники виживання в ставках можуть бути отримані при посадці личинок значно меншої ваги, ніж 300 мг.

На Куринському заводі личинок осетра витримували протягом 10 днів після переходу на активне живлення. Середня вага личинок осетра під час посадки у ставки була 195 - 310 мг, а личинок севрюги - 131 - 225 мг. Виживання склало в середньому 83%, в деяких ставках - 95 - 99%.

Наведені дані показують, що за нормальних умов вирощування в ставках, у відношенні фізико-хімічного режиму та кормової бази, високе виживання молоді може бути отримано і при нижчій вазі посадкового матеріалу.

Як мінімум, тривалість витримування личинок в басейнах і розплідниках визначається терміном повного переходу їх на активне живлення. В залежності від температури цей перехід настає через 13 - 18 діб після виходу ембріонів з ікри. Більш тривале витримування личинок в басейнах може виявитися необхідним лише в тих випадках, коли з якихось причин виживання в ставках дрібних личинок низьке, або період вирощування у ставах вкрай обмежений через кліматичні умови.

Фахівцями НДІРО було визнано достатнім витримувати личинок осетрових протягом 5 діб після переходу на активне живлення. Під час пересадки вага личинок осетра дорівнює 40 мг, а севрюги - 30 мг.

Питання це необхідно досліджувати в умовах різних районів штучного розведення осетрових.

4.3 Вирощування молоді осетрових

Метою вирощування є випуск у річки життєстійкої молоді, яка могла б дати високий відсоток промислового повернення і тим самим забезпечити відтворення запасів даного виду риб.

Тривалість вирощування молоді осетрових знаходиться в межах 1 - 1,5 місяці. У цьому віці (рахуючи від переходу на змішане харчування) завершується личинковий і починається мальковий період розвитку.

Зовні мальок набуває форму і загальний вигляд дорослої риби - всі плавці, ротовий апарат, травний тракт, органи зору і нюху досягають дефинитивної будови та функції. На цьому рівні розвитку є підстави вважати, що молодь має досить високу життєстійкість і може забезпечити відносно високе промислове повернення.

Теоретично промислове повернення від більш дорослої молоді повинно бути вищим і було б доцільно вирощувати молодь осетрових до

цьоголітка. Однак в умовах південних районів можливість тривалого вирощування обмежується високою літньою температурою води, яка наближається до сублетальних меж для молоді осетрових (28 - 29° С).

У районі дельти Дунаю та в дельті Дніпра така температура води спостерігається в липні. У роки з більш низькою літньою температурою період вирощування може дещо подовжуватися.

Молодь осетрових можна вирощувати в басейнах, в ставках і комбінованим методом - спочатку в басейнах, а потім в ставках.

Басейновий метод вирощування осетрових. Цей метод в дослідному порядку застосовувався на р. Кура для вирощування молоді осетра, севрюги, білуги і в даний час - на Дніпрі в Херсонському рибозаводі для вирощування молоді севрюги. Основним питанням під час вирощування в басейнах є годівля.

Для вирощування осетрових необхідні живі корми, так як спроби застосування різних штучних кормів (за винятком білуги) не дали позитивних результатів. В якості корму в даний час застосовуються енхітреїди (олігохети), дафнії і личинки хірономід, головним чином перші два. Цінність кожного з названих кормів різна і залежить від вмісту в них поживних речовин і вітамінів, перетравності і засвоюваності. Значення має також розмір кормового об'єкту, так як при живленні дрібними формами риби доводиться затрачати більше енергії на видобуток їжі.

Вміст поживних речовин в названих кормах різна: олігохети багатші білками і жиром, ніж дафнії і хірономіди, але є біднішими зольними елементами.

Засвоюваність олігохет і хірономід значно вища, ніж дафній. Зазначені особливості розглянутих кормів відображаються на складі тіла молоді і на її темпі зростання. У молоді, що вирощена на олігохетах, підвищений вміст жиру і більш низький вміст зольних елементів.

У відношенні лінійного і вагового зростання молоді результати вирощування також відрізняються. Годування олігохетами забезпечує більш високий темп зростання молоді. Однак у фізіологічному відношенні мальки, вирощені на олігохетах, є неповноцінними. Вони відрізняються більш високим вмістом жиру та вуглеводів і зниженим вмістом білків у порівнянні з молоддю, яка вирощена на дафніях.

При годуванні тільки олігохетами різко порушується склад крові відносно вмісту гемоглобіну та формених елементів. Гістологічний аналіз печінки молоді, вирощеної на олігохетах, показав ненормальний стан цього органу - пухке розташування клітин гепатоцитів, мала кількість еритробластів, підвищений вміст жирових відкладень. Кров таких мальків характеризується переважанням в ній незрілих еритроцитів.

Всі ці дані вказують на порушення нормального фізіологічного обміну у молоді і на непридатність олігохет в якості єдиного корму для молоді осетрових.

У зв'язку з цим при вирощуванні в басейнах застосовують раціон, до складу якого входять енхітреїди і зоопланктон, або енхітреїди, зоопланктон і личинки хірономід. Слід зазначити, що якість олігохет може бути покращена шляхом зміни складу їх кормового раціону.

Досліди показали, що додавання в корм олігохет картопляного пюре, вівсяних висівок і знежиреного кісткового борошна в кількості 25% від ваги раціону, підвищує вміст в них солей кальцію, фосфору та заліза.

При годуванні такими олігохетами вміст перерахованих мінеральних речовин у тілі молоді осетрових також підвищується.

Добові витрати корму на одного малька, по мірі його зростання, збільшуються і залежать, з одного боку, від запланованого темпу зростання молоді і, з іншого боку, від характеру корма.

Молодь осетрових володіє великою потенційною здатністю росту. У природних умовах ця здатність не здійснена через брак харчування. На рибоводних заводах інтенсивність харчування молоді регулюється людиною і, за наявності кормів, темп зростання молоді можна форсувати.

При оцінці басейнового методу вирощування, крім труднощів у забезпеченні молоді живими кормами, необхідно відзначити ще одну сторону питання: вплив вирощування молоді осетрових в басейнах на розвиток у неї рефлексів, необхідних для існування в природних умовах.

Це питання ми розглянули у розділі 3.

Комбінований метод вирощування молоді осетрових.

Сутність даного методу полягає в тому, що після витримування личинок в басейнах, в них же потім і продовжують вирощування (до 5 діб) при інтенсивному годуванні дафніями і олігохетами. До кінця басейнового вирощування вага личинок, в залежності від інтенсивності годівлі, досягає в середньому 200 - 400 мг. Для подальшого вирощування личинок переводять у ставки на природний корм.

Завдяки цьому значно скорочується потреба в живих кормах, а утримання в ставках виробляє у личинок здатність відшукувати їжу, а також сприяє утворенню оборонного рефлексу.

Таким чином, період перебування в ставках як би підготовляє молодь до жорстких умов існування в річці. Відхід личинок в басейнах за період вирощування, за даними Куринського заводу, становить 20%.

Вирощувальні ставки для личинок осетрових повинні задовольняти наступним вимогам:

- 1) висока кормова база по зообентосу, що є основною їжею для молоді осетрових;

2) відсутність заростей макрофітів, оскільки молодь осетрових на зарослих ділянках не тримається;

3) сприятливий для молоді температурний та газовий режим;

4) кормова фауна в ставках повинна бути добре розвинена до моменту посадки личинок, тому заповнювати стави водою слід за 3 тижні до посадки личинок.

По закінченні наповнення ставків водою у них вносять у два-три прийоми, через 5 діб, фосфорні і азотисті добрива (суперфосфат і сульфат амонію). Мета добрива двояка. З одного боку, воно викликає бурхливий розвиток протококкових водоростей, завдяки чому посилено розвивається зоопланктон. Накопичення на дні відмираючих водоростей і зоопланктону створює сприятливі умови для харчування зообентосу, головним чином личинок хірономід. З іншого боку, таким шляхом пригнічується розвиток небезпечної для молоді осетрових нитчастої водорості кладофори, яка у великій кількості з'являється навесні в ставках.

Норми внесення добрив залежать від якостей ґрунтів і води у ставках і не можуть бути стандартними для всіх типів ставків. У ґрунтових умовах низин Дніпра на 1 га площі вносять до 250 кг азотистих і до 200 кг фосфорних добрив. Для рівномірного розподілу добрив їх попередньо розчиняють у воді. Завдяки внесенню добрив в декілька прийомів у водному середовищі створюється сольовий режим, сприятливий для розвитку протококкових водоростей. Помічено, що в період масового розвитку водоростей і зоопланктону кисневий режим погіршується, і в придонних шарах створюються задухові умови. Тому посадку молоді осетрових слід проводити після того, як відновиться газовий режим ставків.

У зв'язку з необхідністю можливо більш повного управління режимом ставків - кожен з них повинен мати незалежні подачу та скидання води. По цій же причині бажана площа окремої ставка не більше 2 га. Глибина ставків - від 0,5 до 1,5 м.

Аналіз вмісту шлунків молоді осетра і севрюги показав, що після пересадки у ставки вона посилено харчується зообентосом, головним чином личинками хірономід. Цей факт заслуговує на увагу, так як він доводить, що молодь, яка містилася протягом 10 днів після переходу на активне живлення в басейнах, швидко пристосовується до нових умов існування в частині пошуку і добування їжі. Темп зростання молоді в ставках залежить від кормової бази ставків і щільності посадки.

Як показують результати дослідів на Куринському осетровому експериментальному заводі, при щільності посадки личинок 50 тис. екз/га, середньою вагою близько 200 мг, рибопродуктивність була 98 кг/га. Відхід молоді за час вирощування в ставках склав в середньому 16%.

При спільному вирощуванні молоді осетра і севрюги рибопродуктивність підвищувалася до 111 кг/га, причому середня вага молоді кожного виду була високою: 2,3 - 3,2 г осетра і 2,9 - 4,1 г севрюги.

Наведені дані дозволяють зробити наступні висновки.

1. Комбінований метод забезпечує високе виживання молоді за весь період вирощування.

2. Рибопродуктивність ставів за 20 днів вирощування може бути доведена до 100 кг/га.

3. Молодь, попередньо вирощена в басейнах, здатна інтенсивно використовувати кормові ресурси ставків.

4. Спільне вирощування молоді осетра і севрюги цілком доцільно і підвищує загальний вихід продукції.

Все це говорить на користь даного методу.

Однак слід враховувати, що для комбінованого вирощування необхідна наявність двох баз - басейнової і ставкової, це значно підвищує вартість будівництва.

Крім того, на заводі повинні бути необхідні пристрої для розведення живих кормів (але меншої продуктивності, ніж при басейновому методі), що також підвищує вартість будівництва і експлуатаційні витрати.

Ставковий метод вирощування молоді осетрових. Цей метод відрізняється від описаних вище тим, що личинок осетрових після короткого витримування в сітчастих розплідниках пересаджують у ставки. Тривалість вирощування молоді осетра була від 1 до 1,5 місяця, севрюги - від 21 до 41 дня (довша, ніж при комбінованому методі). Середня вага молоді осетра була 3,5 г (від 1,9 до 5,6 г), севрюги - 2,4 (від 0,9 до 3,5). Значно більш високий приріст дали гібриди осетра - 4,5 г і білуги - 9,8 г.

Рибопродуктивність ставів також була значною: по молоді осетра до 172 кг/га (середня 121 кг/га), а при вирощуванні молоді севрюги і гібридів до 240 кг/га. Відхід за період вирощування в ставках становив у середньому 40%.

Наведені показники свідчать на користь ставкового методу, як менш складного з точки зору біотехніки і менш затратного на будівництво.

При оцінці цього методу вирощування молоді осетрових, необхідно в той же час врахувати, що він вимагає наявності великої вирощувальної площі (як і комбінований метод).

Успіх вирощування в даному випадку повністю залежить від екологічних обставин у ставках в окремі роки.

Коливання основних показників - середньої ваги молоді, величини відходу і рибопродуктивності - при ставковому методі вирощування молоді осетрових також, ймовірно, можуть бути більш значні, ніж при комбінованому.

Незалежно від методу вирощування для осетрових рибоводних заводів характерна різко виражена сезонність роботи. В залежності від кліматичних умов району виробничий цикл у весняний період обмежується 3 - 3,5 місяцями, що є вкрай негативним моментом з економічної точки зору і нераціональним щодо використання постійного штату працівників заводу.

У зв'язку з цим велике значення має можливість проведення декількох виробничих циклів протягом року. Така можливість є в тих районах, в яких кожен вид осетрових складається з різних біологічних груп. Використання пізніх ярих і озимих форм дозволяє значно розширити період виробничої діяльності заводу протягом року.

Крім цього, що особливо важливо, така організація роботи дає можливість скоротити площу ставків, кількість басейнів та інших агрегатів при збереженні потужності заводу з випуску молоді.

З цього видно, яке велике значення має вивчення внутрішньовидових біологічних груп осетрових в кожному районі розведення осетрових.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризувати методи отримання зрілих плідників осетрових.
2. Охарактеризувати методи вирощування личинок осетрових.
3. Лотки і басейни для вирощування личинок.
4. Тривалість вирощування личинок осетрових.
5. Охарактеризувати методи вирощування молоді осетрових.

5 РИБОГОСПОДАРСЬКА МЕЛІОРАЦІЯ

Стосовно рибного господарства це означає, що воно має не тільки забезпечувати відтворення рибних запасів на певному рівні, але й розширювати його в якісному і кількісному відношенні.

Для виконання цього завдання рибне господарство повинно проводити низку заходів, що мають своєю метою:

- 1) поліпшення гідрологічного режиму водойм, забезпечуючи цим оптимальні умови для розвитку промислової іхтіофауни;
- 2) поліпшення видового складу іхтіофауни шляхом заселення водойми цінними видами риб і виведенням нових, більш продуктивних порід;
- 3) поліпшення умов експлуатації водойм.

Всі заходи, що мають на меті покращення рибогосподарських якостей

водойми (біологічних і експлуатаційних) отримали назву меліоративних. За своїм змістом і тривалістю впливу рибогосподарські меліоративні заходи можуть бути розділені на:

- 1) корінні меліорації, що призводять до глибоких змін режиму водойми, дія яких розрахована на тривалий період часу;
- 2) поточні меліорації, що потребують систематичного (досить часто щорічного) повторення.

Як корінні, так і поточні рибогосподарські меліорації, в залежності від основної їх мети, типу водойми і природних умов, мають різний зміст.

5.1 Загальне покращення гідрологічного режиму водойми

Всі процеси, що призводять до погіршення загального режиму водойми, можуть бути результатом:

- 1) незадовільного гідрологічного режиму водойм;
- 2) інтенсивного замулення водойм;
- 3) заростання водною та болотною рослинністю;
- 4) забруднення водойм стічними водами;
- 5) скорочення надходження води.

До першої групи явищ можна віднести сезонне або періодичне зневоднення озер, осолонення, незадовільний газовий режим. У періоди висихання озер різко погіршуються умови існування іхтіофауни, взимку відбувається задуха риби. В даному випадку причиною висихання озер є зміна клімату району: чергування періодів із значною кількістю опадів і посушливих періодів.

Єдиною можливістю забезпечення більш стійкого гідрологічного режиму в цих умовах є додаткове водне постачання з якогось іншого водоймища. Спостерігаються також різкі сезонні коливання рівня води в озерах: навесні, завдяки стоку талих вод, вони наповнюються водою, а потім, в результаті великих втрат води від випаровування, відбувається поступове всихання водойм. Подібне явище спостерігається в озерах атмосферного живлення в посушливих районах. І в цьому випадку поліпшення режиму водойм можливо лише шляхом додаткового водопостачання з якихось інших водойм.

Джерелами водопостачання можуть бути річки з достатнім запасом води або гірські озера. Гідрологічний режим озера може бути також поліпшений шляхом підпору води в ньому греблею. Збільшуючи обсяг водної маси, ми запобігаємо повному висиханню або різкому обмілінню озера і загибелі риби.

При осолоненні озер єдиним засобом боротьби також є інтенсивна подача води і створення проточності. Таким чином, регулювання водного режиму водойми є потужним засобом, що поліпшує його загальний режим.

При великих масштабах робіт, коли додаткове водне живлення озера пов'язане з будівництвом потужних каналів, меліоративні роботи вимагають значних капіталовкладень.

У цих випадках при розробці проекту меліорації доцільне комплексне вирішення питання, тобто впровадження запланованих заходів не тільки для потреб рибного господарства, але і для деяких інших галузей народного господарства (сільського господарства, водного транспорту, енергетики). Таким шляхом можна домогтися більшої економічної ефективності запланованого заходу.

Замулення є результатом припливу у водойму, разом зі стічними водами, великої кількості зважених речовин. Інтенсивність цього процесу залежить від характеру водозбірної площі, від структури ґрунту. Запобігти процесу замулення можна шляхом насадження захисних лісових смуг та пасовищ, як навколо озера, так і вздовж берегів річок, що впадають в нього.

Заростання та заболочування літоральної зони озер є наслідком бурхливого розвитку водної та болотної рослинності. У цих випадках необхідно щорічно викошувати рослинність і видаляти її з водойми. Ця робота трудомістка і пов'язана з великими витратами засобів.

Тому важливо знайти господарське застосування тієї масі рослинної речовини, яка продукується водоймою.

Форми господарського використання зеленої маси можуть бути самими різними. Молоді пагони жорсткої рослинності (очерету, рогозу) є хорошим кормом для худоби.

Багато представників зануреної у воду і плаваючої рослинності також можуть бути з великим успіхом використані в якості корму для свійської худоби та птиці. Так, наприклад, елодея охоче поїдається коровами, для свиней добрим кормом є також елодея і тілоріз, для водоплавної птиці чудовим кормом служить ряска, сальвінія, а також різні види зануреної рослинності (кушир та ін.) Водні рослини можуть використовуватися як свіжими, так і у вигляді силосу.

Очерет і рогіз використовуються для виготовлення покрівлі будинків, виробництва целюлози, штучного волокна, спирту. Клітковина жорсткої рослинності може служити сировиною для виробництва картону.

Таким чином, водна рослинність може бути використана для найрізноманітніших господарських цілей і тим самим окупити, якщо не повністю, то значною мірою, витрати по її видаленню з водойм.

У зв'язку зі складністю і високою вартістю механічних способів боротьби з водною рослинністю великого значення набуває хімічний метод придушення рослинності.

При застосуванні хімічних препаратів (гербіцидів), що знищують рослини, важливо, щоб вони були нешкідливі для риб і фауни безхребетних.

Для боротьби з водними рослинами використовують мідний купорос, який широко застосовується для знищення водоростей.

При раціональному веденні господарства слід боротися з утворенням сплавин шляхом своєчасного видалення з водойми залишків відмерлої рослинності та знищенням заростей.

Проведення зазначених заходів забезпечує загальне поліпшення режиму водойми, сприяє більш інтенсивному розвитку кормової фауни для риб, покращує умови існування промислових риб і тим самим підвищує рибогосподарську цінність водойми.

5.2 Меліорація спеціального призначення

До цього виду меліорацій відносяться заходи, що поліпшують умови розмноження промислових риб.

В залежності від типу нерестовищ і тих факторів, які в кожному конкретному випадку призводять до погіршення умов розмноження риб, меліоративні заходи можуть носити різний характер. Нерестовища напівпрохідних риб піддаються сильному впливу деяких чинників, що погіршують умови нересту і розвитку молоді. Паводкові води, що несуть велику кількість елементів твердого стоку, призводять до обміління русла і дельти річок. Внаслідок цього частина водойм виявляється ізольованою і риба, що йде на нерест, може потрапити в них лише за наявності високого паводку.

У маловодні роки такі заплави зовсім недоступні для нересту риби, внаслідок чого загальна площа нерестовищ скорочується. Подібні явища спостерігаються в дельтах Дніпра і Дунаю.

У дельті Кубані, а також інших річок Приазов'я, нерестовищами і вирощувальними площами є лимани. За сприятливих умов загальна площа лиманів, що використовується судаком, лящем і таранею для нересту, перевищує 200 тис. га. Нерестове стадо проходить в лимани через декілька проток (гирл) і розміщується по всій водній системі, користуючись мережею міжлиманних з'єднань, або ериків.

В лимани надходить річкова вода яка опріснює їх і тим самим забезпечуються сприятливі умови для нересту та розвитку молоді. Витік річкової води через гирла забезпечує зв'язок між лиманами і морем. В паводок вода прочищає старі гирла лиманів, прориває нові, дає можливість рибі пройти в лимани на нерест, а молоді - восени вийти з лиманів. Море впливає у протилежному напрямку: своїми піщаними наносами воно

забиває гирла, перетворює лимани в ізольовані водойми, в які риба не може пройти.

Міжлиманні з'єднання також схильні до процесів замулення та заростання. Річка заносить їх осадами твердого стоку і ерики міліють, на окремих ділянках утворюються перекати, протоки інтенсивно заростають водяною рослинністю.

Поступово зв'язок між окремими лиманами припиняється і вони виводяться з нерестового фонду. В ізольованих від річки лиманах розпочинається процес осолонення і вони абсолютно втрачають своє значення, як нерестові і вирощувальні площі.

На гідрологічний режим лиманів негативний вплив робить також скорочення стоку в них річкової води, внаслідок обвалування русла річки та зарегулювання дамбами (р. Дніпро, р. Дунай).

У дельті Дону негативний вплив становлять у весняний період згінні вітри, під дією яких горизонт води на нерестовищах різко знижується. Внаслідок цього осушуються зарості водної рослинності з відкладеною на ній ікрою ляща, сазана, карася, щуки та інших фітофільних риб.

В Південному Бузі умови нересту фітофільна риб залежать від ступеня затоплення паводком ділянок з наземною рослинністю, так як підводна рослинність в додаткових водоймах цієї річки розвинена слабо. У зв'язку з цим, в роки з низьким паводком спостерігається суттєвий недолік нерестової площі для перерахованих риб.

Подібні особливості режиму нерестових угідь в окремих басейнах для напівпрохідних і річкових риб. Природно, що і характер меліоративних робіт, що мають своєю метою забезпечення нормальних умов розмноження напівпрохідних риб, повинен бути в кожному випадку різний.

У Дунайській дельті завдання меліорації полягає в тому, щоб забезпечити більш раннє затоплення заплавної ділянок і дати можливість рибі нереститись на нерестовищах. Крім того, необхідно так регулювати водний режим в період паводку, щоб рівень води і тривалість затоплення як можливо менше залежали від особливостей паводку в окремі роки.

Перша з цих задач меліорації вирішується шляхом розчищення та поглиблення проток і ериків, що зв'язуються з річкою, а також основних маршрутів, якими риба з авандельти переходить у дельту.

Регулювання водного режиму дельти в період паводку вимагає застосування більш складних заходів: обвалування з низинної сторони окремих ділянок дельти для підпору води, а на протоках необхідне будівництво системи шлюзів (для регулювання стоку).

Поточні меліоративні заходи полягають у щорічному викошуванні жорсткої рослинності і розчищенні окремих ділянок в протоках.

Інтенсивне заростання заплавлених ділянок очеретом і рогозом чинить негативний вплив на режим нерестовищ напівпрохідних риб. Річкова вода, яка пройшла через зарості очерету, набуває специфічних якостей. Вона отримує жовте забарвлення, підвищену кислотність у порівнянні з річковою водою (рН падає до 6,3) і різко знижений вміст кисню в придонних шарах.

Всі ці зміни якості річкової води є результатом збагачення її продуктами розкладання залишків очерету, які не тільки в процесі окислення знижують вміст кисню у воді, але є токсичними для фауни безхребетних і для риб.

Наукові спостереження за такими заростями на нерестовищах і спеціальні дослідження показали масову загибель ікри, молоді, а в окремих випадках і дорослих риб.

Боротьба з впливом змінно-нагінних вітрів також може здійснюватися шляхом обвалування ділянок дельти і будівництва системи шлюзів для пропуску риби на нерестовища. Крім того, мають бути розчищені протоки між окремими нерестовими водоймами, а також вихідні протоки в море для заходу плідників і скочування молоді.

При осолоненні лиманних нерестовищ, завдання меліорації полягає в тому, щоб забезпечити приплив у лимани необхідної кількості прісної води, підтримуванні в хорошому стані міжлиманних та морських з'єднань, а також охороняти лимани від інтенсивного заростання жорсткою рослинністю.

Для цієї мети слід: 1) створити систему каналів, що подають воду з річки, з технічними спорудами для розподілу води між окремими групами лиманів; 2) виконати розчищення міжлиманних з'єднань; 3) охороняти гирла від занесення їх піском, мулом; 4) систематично знищувати жорстку водну рослинність.

Найбільш складним є питання про гідрологічний режим лиманів і пов'язаний з ним розрахунок необхідної кількості прісної води.

Водний баланс лиманів складається з наступних елементів.

1. Прибуткова (прихідна) частина: а) приплив річкової води (опріснює); б) стік атмосферних вод (опріснює); в) надходження морської води під час нагінних вітрів (осолонює).

2. Видаткова (вихідна) частина: а) стік води з лиманів у море; б) втрати води за рахунок фільтрації; в) витрати води за рахунок випаровування з поверхні лиманів; г) втрати води за рахунок транспірації водною рослинністю.

У прибутковій частині балансу шуканою величиною є кількість річкової води. Для визначення цієї величини необхідно знати кількісні показники всіх інших елементів водного балансу. Ступінь осолонення впливає не тільки на ембріональний розвиток риб, але і на фауну

безхребетних. Слід мати на увазі, що опріснення лиманів протягом усього вегетаційного періоду сприяє бурхливому розвитку водної та болотної рослинності і заселенню лиманів масою малоцінних і хижих риб (окунь, краснопірка, укля, густера, колючка, щука та ін.).

Боротьба із зазначеними процесами шляхом викошування рослинності та вилову риби навряд чи може дати позитивний ефект, зважаючи на величезні площі лиманів та високу вартість робіт по викошуванню жорсткої рослинності. Більш ефективним методом боротьби може стати підвищення солоності води в лиманах до такої величини, яка пригнічує прісноводну рослинність і небажану іхтіофауну.

Проведені наукові дослідження на кубанських лиманах показали, що граничною солоністю (NaCl) для густери є 6,98 г/л, окуня - 7,03 г/л, краснопірки - 7,82 г/л, жереха - 6,86 г/л. Зазначений метод боротьби із заростанням лиманів треба проводити з урахуванням біології молоді промислових риб (судака, сазана, ляща, тарані та ін.).

Таким чином, сольовий режим лиманів повинен бути ступінчастий з поступовим підвищенням солоності до кінця вегетаційного періоду, отже, і норми подачі прісної води також слід відповідно змінювати. У зв'язку з цим необхідно вивчити екологію водної рослинності, зокрема її ставлення до солоності, дослідити зміни фауни безхребетних, ставлення до солоності молоді судака, сазана, ляща і тарані, а також інших видів риб, що населяють лимани.

Інші завдання стоять перед меліорацією коли недостає нерестовищ для фітофільних риб в окремі роки, а також на водосховищах і в деяких озерах.

У цих випадках забезпечення сприятливих умов для розмноження може бути досягнуто двома шляхами: налагодженням штучних нерестовищ або будівництвом спеціальних розплідників, де здійснюється нерест і вирощування молоді, яка потім випускається у водойму.

У невеликих водоймах необхідно застосовувати штучні плавучі нерестовища.

Виготовлення штучних нерестовищ не представляє складності: їх виготовляють з гілок рослин і закріплюють за допомогою якорів на відповідних ділянках берегової зони. На подібних плавучих нерестовищах з гілок рослин відбувається нерест ляща, окуня, плітки.

Створення спеціальних нерестових і вирощувальних господарств вимагає вкладення великих коштів на будівництво і експлуатацію, але при цьому може бути скорочений масштаб рибоводних робіт, тому що у водойму випускають більш життєстійку молодь. У кожному окремому випадку вибір того чи іншого методу проводиться на основі аналізу конкретних умов.

Нерестовища прохідних осетрових. На осетрових нерестових річках основними негативними процесами, які погіршують умови розмноження риб, є: 1) погіршення гідрологічного режиму; 2) наявність старих «завалів» та інших перешкод, що не дозволяють плідникам проходити вище по річці; 3) забруднення нерестових річок.

Погіршення гідрологічного режиму, особливо в зимовий період, є результатом ослаблення діяльності джерел і ключів, що призводить до обміління річок, промерзання гнізд із закладеною в них ікрою та до масової загибелі ікри.

Умови водообміну погіршуються на осетрових нерестовищах також внаслідок замулення гнізд з ікрою. У більшості випадків зазначені процеси є результатом порушення водозбірної площі нерестових річок.

Танення снігів на відкритому водозборі відбувається швидко, поверхневий стік різко підвищується, а живлення підземних джерел послаблюється. Крім цього, вирубка дерев, особливо на ділянках, безпосередньо прилеглих до річки, призводить до видування вітром снігу з поверхні льоду, що також сприяє промерзанню нерестовищ.

Основний метод боротьби із зазначеними явищами - насадження лісових захисних смуг уздовж берегів нерестових річок і охорона від вирубки деревної рослинності.

Для поліпшення прохідності річки необхідно ліквідувати перешкоди і завали, що утворилися.

До меліоративних заходів на осетрових річках також відносять будову контрольно-регулювальних пунктів. У завдання цих пунктів входить облік і регулювання кількості «мічених, чипованих» плідників, що йдуть на нерест в річку, спостереження за режимом річки, ходом процесу інкубації ікри та контроль за молоддю під час її перебування в річці.

Для обліку та регулювання кількості пропущених плідників на нерестових річках влаштовують загородження з пастками. Плідників виловлюють, враховують кількість самок і самців, потім їх випускають вище проти течії, або на ділянки, придатні для влаштування рибою нерестових гнізд. При цьому необхідно передбачати пропуск окремих стад плідників, приурочених до певних нерестових ділянок даної річки.

Подібне регулювання запобігає небезпеці переповнення нерестової річки плідниками під час їх масового ходу та знищення гнізд, влаштованих рибами, що зайшли на початку ходу. Крім того, знаючи кількість пропущених на нерестовища самок і враховуючи покату молодь, можна отримати уявлення про ефективність нересту в цьому році і про величину промислового повернення.

Однак основну увагу слід звертати на проведення меліоративних заходів, що поліпшують режим нерестових річок. Для цього персонал рибоводно-меліоративних станцій повинен проводити систематичні

спостереження на річках з метою з'ясування, чи мають місце такі явища, як замулення і промерзання гнізд, а також вивчати вплив ворогів на ікру та молодь риб.

На ділянках з недостатнім рівнем води необхідно влаштовувати невеликі підпори, щоб підвищити горизонт води і зберегти влаштовані рибами гнізда від промерзання. У коло обов'язків рибоводно-меліоративних станцій входить боротьба з ворогами ікри і молоді риб (вилів хижих риб, знищення гнізд рибоїдних птахів та ін.).

Широка мережа рибоводно-меліоративних станцій на основних нерестових річках має велике значення для процесу відтворення запасів осетрових та інших цінних риб.

5.3 Рибопропускні і рибозахисні споруди

Спорудження гребель на річках порушує можливість вільної міграції риб між ділянками, розташованими по обидва боки греблі.

У тих випадках, коли ці міграції пов'язані з ходом риб до нерестових угідь і зворотним їх скочуванням, виникає питання про устрій спеціальних споруд для проходу риб у верхній б'єф.

1. Цінність і величина запасів деяких видів риб, нерестовища яких розташовані вище створу гребель. Сам факт наявності в даному водоймищі прохідних риб ще не визначає необхідності влаштування рибопропускних споруд. Якщо стада цих риб невеликі і роль їх в промислі даного басейну незначна то будівництво дорогих споруд недоцільно із суто економічних міркувань.

2. Наявність нерестовищ для прохідних риб на ділянках, розташованих нижче греблі. У деяких випадках гребля відокремлює лише частину загальної площі нерестилищ тих чи інших видів риб і можливість нересту нижче греблі зберігається. У подібних випадках передусім необхідно з'ясувати значення окремих нерестових ділянок для даного виду риб. Якщо основна частина стада плідників до побудови греблі нерестилася на ділянках нижче греблі і лише незначна кількість проходила на верхні нерестовища, потреба в будівництві рибопропускних споруд відпадає. Важливо врахувати не тільки кількісну сторону питання, але і якість нерестовищ, розташованих на різних ділянках річки. Умови нересту, гідрологічний режим нерестовищ, наявність кормових площ для молоді - всі ці чинники, що визначають ефективність нересту, повинні враховуватися при оцінці окремих ділянок. При цьому, необхідно мати на увазі розміщення нерестовищ окремих внутрішньовидових біологічних груп у прохідних риб в даній річці (озимої, ярої, раннього і пізнього ходу).

Визначення питомої цінності окремих нерестових ділянок являє собою складне питання і в методичному відношенні дуже слабо

розроблене. Істинна величина всього нересту стада нам невідома, і ми судимо про неї на підставі деяких, дуже наближених показників виживання. Прямий облік стада плідників дає нам лише порівняльні цифри про кількість плідників на окремих ділянках, тому що повний облов в більшості випадків практично неможливий.

Внаслідок цього, звичайні дані промислових уловів малопридатні для цих цілей і виникає необхідність організації спеціальних ловів на заздалегідь намічених пунктах. Можливий і інший метод порівняльної оцінки нерестовищ - облік кількості покатої молоді на окремих ділянках річки, і на цій підставі провести аналіз інтенсивності нересту на потрібних ділянках.

3. Стан нерестовищ на ділянці вище греблі після підйому горизонту води у верхньому б'єфі. Як зазначалося вище, в результаті підпору режим річки вище греблі різко змінюється. Якщо нерестовища розташовані в межах зони підпору, вони втрачають свою цінність, так як основні гідрологічні чинники (течія, глибини, ґрунт, температурний та газовий режим) в нових умовах не відповідають більше біологічним вимогам даного виду риб. Пропуск плідників у верхній б'єф за цих умов недоцільний.

4. Можливість скочування плідників і молоді через гідроспоруди. При будівництві греблі порушуються не тільки можливості для ходу плідників вгору по річці, але й умови для зворотного скочування риби. Перехід риби з верхнього б'єфу в нижній можливий різними шляхами: через водоскидні споруди, разом з потоком води, також риби скочуються через гребінь дамби і через турбіни.

В залежності від висоти підпору на даному спорудженні та його конструктивних особливостей умови скочування риби можуть бути різними. Ряд досліджень і спостережень показує, що при порівняно невеликій висоті підпору (близько 15 м) не тільки молодь, а й дорослі риби проходять через турбіни. Молодь без особливої шкоди може скочуватися разом з потоком води через водоскидні споруди.

Ця сторона питання підлягає спеціальному розгляду, особливо при будівництві гребель з високим підпором.

5. Можливість застосування інших методів, що забезпечують процес відтворення рибних запасів. При будівництві рибопропускних споруд ми прагнемо забезпечити вільний хід плідників до нерестовища і скочування молоді.

Процес розмноження у риб, як і всі інші процеси в природних умовах, протікає без втручання людини. Необхідно розглянути також і можливі методи штучного рибозведення, стосовно до даного конкретного випадку, їх ефективність в порівнянні з природним розмноженням за нових умов.

При цьому слід врахувати ступінь розроблення біотехніки штучного методу відтворення, стосовно до тих видів риби, які в даному випадку повинні стати об'єктами розведення, також встановити можливості забезпечення необхідною кількістю плідників.

Вирішуючи питання на користь штучного рибозавведення, слід мати повну впевненість в ефективності цього заходу, впевненість у тому, що дійсно цим шляхом буде забезпечений процес відтворення запасів даного виду риби.

6. Порівняльна економічність рибопропускних споруд. При будівництві рибопропускних споруд завдання полягає в тому, щоб дати рибі можливість подолати створену греблею з різницею горизонтів між верхнім і нижнім б'єфами. Для цієї мети необхідно створити споруду, по якій риба, користуючись відносно невеликими швидкостями струму води, піднімалася б у верхній б'єф або могла б бути піднята на висоту горизонту води у верхньому б'єфі за допомогою спеціальної камери. Перший тип споруд носить назву рибохідних каналів (рис.5.1), до другого типу відносяться рибні шлюзи і підйомачі (ліфти).

Оскільки риба сама буде проходити через вказані споруди до верхнього б'єфу, під час будівництва ми повинні забезпечити такі основні умови: 1) вхід у споруду в нижньому б'єфі (гирло рибоходу) необхідно розташовувати так, щоб риба була в змозі знайти його; 2) швидкість течії води в самому рибохідному каналі повинна відповідати здатності даного виду риби долати швидкість течії.

Швидкість руху води. Поблизу біля гідроспоруд риба зустрічає потужні потоки, що виходять з турбін, водоскидних споруд і падаючі через гребінь дамби.

Швидкість цих потоків настільки велика, що риба не в змозі їх подолати. Зона цих великих швидкостей є верхньою межею пошуків рибою можливості пройти вгору по річці. Ця межа може знаходитися для різних видів риби на різній відстані від гідроспоруди, в залежності від їх здатності долати зустрічну течію води.

Про здатність деяких видів риби долати опір зустрічних потоків води можна судити за наступними даними (у м/с): сьомга – 4,0; форель – 3,5; вусач – 2,5; сиг – 1,5; лящ, судак – 1,2.

Досягнувши верхньої межі пошуків, риба трохи відступає назад і починає шукати можливість пройти вгору.

Гирло рибохідного каналу слід влаштовувати в такому місці, щоб риба відчула потік води з каналу. Тому доцільно розташовувати гирла рибоходів в стороні від тих ділянок, де позначається сильний вплив струменів, що випливають з турбін або водоскидних споруд.

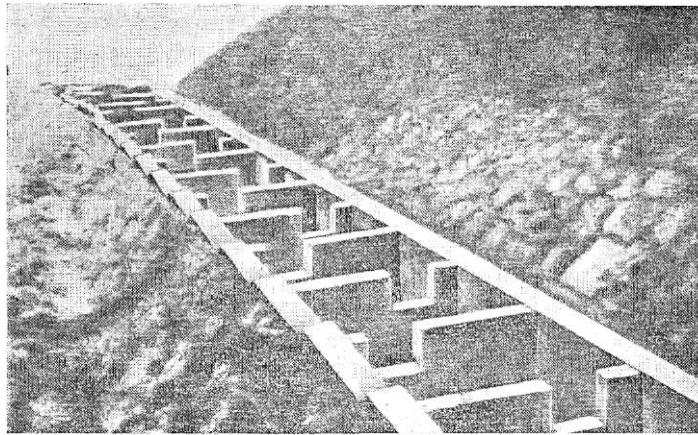


Рис. 5.1 Сходові рибохідні канали (без води) на р. Ізор

В теперішній час існує конструкція електрозагороджувачів, за допомогою яких у відповідному створі річки (в нижньому б'єфі) утворюється електричне поле певної напруги, воно перешкоджає підходу риби до зони виходу води з турбін і направляє її до рибопропускних споруд.

Якщо в нижньому б'єфі відбуваються значні коливання горизонту води, необхідно забезпечити можливість для входження риби при найнижчих відмітках горизонту.

Залежно від способу зменшення швидкості течії води, рибоходи по своїй конструкції можуть бути різних систем.

Рибні шлюзи і підйомачі. Рибний шлюз являє собою вертикальний колодязь, що має вхід з боку нижнього б'єфу і вихід у верхній б'єф. Висота колодязя, або камери шлюзу, відповідає висоті підйому води біля греблі.

За допомогою спеціальних трубопроводів в камеру через ґратчасту підлогу подається вода. Вхідний і вихідний отвори камери можуть автоматично закриватися і відкриватися спеціальними щитами.

Сутність роботи шлюзу полягає в наступному. Залучена струмом води риба входить до камери через нижній отвір, вихідний отвір в цей час закритий. Для того щоб підняти рибу, вхідний отвір закривають і камера знизу поступово наповнюється водою. На підлозі камери влаштовано рухливе ґратчасте дно, яке при наповненні камери поступово піднімається і змушує рибу, що знаходиться над ним, також підніматися вгору.

Якщо камера наповнена водою, то відкривається вихідний отвір і риба має можливість вийти у верхній б'єф. Для того щоб вхід риби в шлюзи не припинявся, їх влаштовують парними, при цьому, коли камера

одного шлюзу закрита, відкривається камера розташованого поруч іншого шлюзу.

З метою запобігання можливості виходу риби, що зайшла в камеру, вхід до неї влаштовують у вигляді пастки.

Рибопідіймачі складаються з шахти, сполученої з нижнім б'єфом, на дно шахти опускають сітчастий мішок. При подачі води через спеціальний трубопровід, риба, залучена струмами води, входить в шахту. Коли накопичується достатня кількість риби, сітчастий мішок піднімають за допомогою спеціального механізму. Підняту рибу разом з сіткою випускають у лоток, який сполучений з верхнім б'єфом.

Пропускна здатність рибопідіймачів в порівнянні з рибоходами, значно менша.

При використанні води нерестових річок для зрошення виникає необхідність захисту молоді від занесення її на зрошувальні поля, де вона приречена на загибель.

У тих випадках, коли вода подається на поля через канали з водосховищ, поката молодь разом з водою проходить в канали, а звідти - на зрошувані ділянки. Таке явище спостерігається, наприклад, в Сир-Дар'ї, де поката молодь вусаня в масі заходить у зрошувальний канал, а звідти в систему. Після спуску води з рисових полів величезна кількість дрібних вусанів гине.

Для оберігання молоді від занесення в зрошувальні системи необхідно в головній частині каналів влаштовувати захисні споруди. Складність вирішення цього завдання полягає в тому, що внаслідок невеликого розміру комірки сітки швидко забруднюються зваженими у воді речовинами, молодь під напором води притискається до сітки і гине. Чим більший водопостачальний канал, тим важче позитивно вирішити дане завдання.

З різних запропонованих конструкцій, найбільш задовільними є конструкції сітчастих обертових барабанів, що встановлюються в головній частині каналу (рис. 5.2). Такі установки застосовуються в США на зрошувальних каналах.

Під час подачі води в зрошувальну систему за допомогою насосів необхідно оберігати молодь риб від засмоктування її в труби. Для цієї мети були запропоновані сітчасті фільтри різних конструкцій.

Теоретично найкращим рішенням завдання в цих випадках було б застосування електрозагороджувачів.

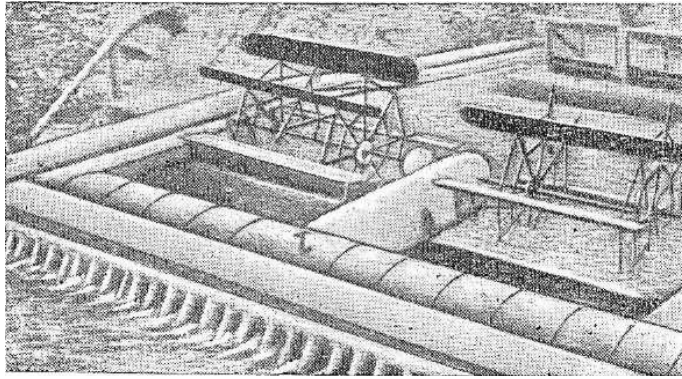


Рис. 5.2 Обертаючі сітчасті загороджувачі

5.4 Штучні нерестовища

Поряд з поліпшенням природних нерестовищ велике значення може мати створення штучних нерестовищ.

Влаштування штучних нерестовищ широко практикується в США на озерах і водосховищах для нересту великоротого окуня, деяких представників сімейства шукових та інших видів риб.

В Угорщині, на озері Балатон, щорічно влаштовують штучні нерестовища для судака.

У нас питання про штучне влаштування нерестовищ набуло особливої актуальності у зв'язку з гідробудівництвом на річках. Виникла необхідність в забезпеченні нересту риб у водосховищах з перемінним горизонтом води, а також для деяких прохідних риб в нижньому б'єфі гідровузлів.

При влаштуванні штучних нерестовищ слід враховувати особливості екології нересту тих видів риб, для яких вони створюються. При цьому з усіх факторів, що характеризують обставини на природних нерестовищах для певного виду риб, слід виділити ті з них, які дійсно необхідні для нересту та нормального розвитку ембріонів. Так, наприклад, твердий субстрат, наявність течії, певний температурний і кисневий режим є обов'язковими умовами на нерестовищах осетрових. Тим часом, як глибина та швидкість течії можуть варіювати в досить широких межах.

Для фітофільних риб штучні нерестовища можуть бути стаціонарні і плавучі.

Стаціонарні нерестовища влаштовують на мілководних ділянках у вигляді площадок тієї чи іншої величини, на яких закріплюється субстрат, придатний для відкладання ікри самками.

Найбільш зручними субстратами є гілки хвойних порід (ялини), можна застосовувати також гілки дерев листяних порід. Субстрат

прикріплюють на полотнищах з крупнокоміркової дротяної сітки, або на рамах з тонких жердин, які за допомогою вантажу (камені) або колів закріплюють на дні, на глибині близько 0,5 м. Такі штучні нерестовища охоче використовує сазан, лящ, лин, карась, плітка, язь.

Є спостереження, що лин, лящ, сазан і деякі інші риби в Каховському водосховищі, за відсутності субстрату у вигляді затопленої молоді рослинності або водних макрофітів, відкладають ікру на затопленому чагарнику.

Таким чином, вали з хмизу, що затоплені і закріплені на відповідній глибині, також можуть відігравати роль штучних нерестовищ.

Плавучі нерестовища застосовуються головним чином у водосховищах, але їх можна використовувати в озерах і річках. Основою такого нерестовища є рама з жердин, довжина рами різна, ширина - близько 1 м.

У степових районах раму виготовляють з пучків очерету і рогозу. Міцні рами можна виготовити з канатів, звитих з вербових прутів. Для надання рамам плавучості до них прив'язують поплавки.

Для судака штучні нерестовища влаштовують у вигляді невеликих гнізд (близько 1 м²), що встановлюються на дні водойми, на глибині 1 м. Підставою для гнізда служить прямокутна або кругла (з обруча) рама, обтягнута сіткою, до якої прикріплюють нерестовий субстрат. У якості останнього найкраще застосовувати добре відмиті кореневища очерету, повітряні коріння верби, гілки ялини і ялівця. Субстрат прикріплюють таким чином, щоб маса тонких корінців утворила суцільний килим.

Гнізда встановлюють на ділянках з дуже слабкою течією, де вода освітлена і немає небезпеки замулення субстрату.

На озері Балатон (Угорщина) для нересту судака щорічно розвішують на певних ділянках тисячі віників з хмизу, або жорсткої рослинності. Після відкладання ікри віники переносять на ділянки озера, що захищені сітками від сторонніх риб.

Для літофільних риб штучні нерестовища являють собою ділянки водойми, дно яких покривають шаром гальки і гравію. Для прохідних риб такі нерестовища влаштовують в річці, протоках, ериках, або в штучному каналі з достатньою швидкістю течії води, щоб дно не замулювалося.

Для осетрових, як великих риб, штучні канали слід влаштовувати завширшки по дну 10 - 20 м і глибиною води близько 1 м.

Так як плідники прохідних риб перед нерестом відстоюються на ямах, тому нижче штучного нерестовища за течією повинні бути більш глибокі ділянки русла, що нагадують ями. Для дрібних риб достатні ями глибиною до 1 м, для осетрових - близько 2 м.

Перевірених нормативів для розрахунку площі штучних нерестовищ в даний час не існує. У природних умовах яйцекладка однієї самки

севрюги займає площу в 150 м², а осетра - 350 м². Під час розрахунку площі нерестовища слід мати на увазі, що не всі самки відкладають ікру одночасно.

У зв'язку з зарегулюванням стоку наших південних річок велике практичне значення набуло питання про створення штучних нерестовищ для осетрових.

5.5 Рятування молоді осетрових

У біології молоді напівпрохідних риб скочування з нерестово-вирощувальних площ в райони нагулу завершує заплавний період її життя.

Знаходячись на просторах нагульних площах, молодь отримує можливість інтенсивно харчуватися, темп росту її прискорюється і вона швидше проходить найбільш небезпечні (в сенсі можливого впливу ворогів) періоди життя. Менш щільне розміщення молоді саме по собі вже зменшує відсоток загибелі і підвищує відсоток виживання.

У дельтах річок процес скочування являє собою складне явище, пов'язане з особливостями перебігу паводку. У період підйому води, молодь, що розвивалася на нерестовищах раннього заливання, частково вимивається водою і розноситься по широкій системі водойми. Коли вода починає спадати, частина молоді скочується в пригирлові ділянки, але значна кількість її продовжує залишатися в межах заплави. З цього моменту розпочинається концентрація молоді на порівняно обмежених площах, у міру зниження паводку, підвищується щільність населення в заплаві. Концентрація молоді у великих кількостях на обмежених площах призводить, з одного боку, до погіршення умов її живлення і росту і, з іншого боку, до підвищеної загибелі від різного роду шкідників.

Найбільш небезпечний період починається після відокремлення дельтових водойм від річки, коли молодь виявляється позбавленою можливості покинути залишкові водойми.

Подальша доля цієї частини молоді може бути різною, залежно від особливостей водойми, в якій вона знаходиться. Деякі дельтові водойми зберігають протягом усього року сприятливий гідрологічний режим і залишена в них молодь не наражається на небезпеку загибелі від задухи - погіршуються лише умови харчування і зростання.

Інакше складається доля молоді, що залишилася в дрібних та мілких водоймах: у міру висихання режим таких водойм різко погіршується і молодь масами гине від перегріву води, нестачі кисню, а також інтенсивно знищується різними хижаками.

Кількість молоді, що позбавлена можливості покинути новостворені водойми, залежить насамперед від стану дельтових водойм та їх водного

зв'язку з річкою. Молодь не всіх видів риб однаково страждає від цього явища - це залежить від її біологічних особливостей. За даними рибоохорони, відносно рятування молоді в різних районах, з цінних видів риб найбільше зустрічається у відокремлених водоймах молодь сазана, ляща та вобли і менше - судака. У значній кількості в залишкових водоймах знаходиться молодь туводних малоцінних видів риб (укляя, краснопірка, окунь та ін.).

На озерних відокремлених нерестовищах найбільше страждає від масової загибелі молодь щуки, тому що щука нереститься ранньою весною на невеликих розливах, які швидко втрачають зв'язок з озером.

Роботи з рятування молоді стають одним з елементів всієї системи меліоративних заходів щодо поліпшення природного процесу відтворення запасів промислових риб. Необхідність в проведенні подібного роду робіт є в одних випадках результатом запусценості нерестово-вирощувальних площ, розташованих в заплавах і дельтах річок і на розливах озер, а в інших випадках - особливості рельєфу заплави призводять до того, що після спаду води багато водойм втрачають зв'язок з річкою і молодь у них виявляється ізольованою.

Там, де після проведення меліоративних робіт, нерестово-вирощувальні водойми зберігають зв'язок з річкою (або озером) протягом усього періоду їх затоплення, молодь та дорослі риби мають можливість залишати водойму у міру того, як відбувається спад води. У цих водоймах не виникає потреба в порятунку молоді, необхідно лише проводити поточні меліоративні роботи для підтримання функціонування системи проток, що зв'язують нерестові водойми з річкою.

Для правильної організації робіт необхідно мати дані по гідрологічному режиму паводкових вод, так як загрозливе становище для молоді може наступити в окремих заплавах водоймах в різний час, залежно від швидкості пониження горизонту води в них. Відповідно цьому складається календарний план робіт, в якому в першу чергу передбачається рятування молоді із швидко висихаючи водойм.

Техніка робіт по рятуванню молоді. Техніка рятування молоді може бути різною, залежно від висотного положення паводкових вод озера, річки або протоки.

При знаходженні поблизу від річки чи озера зручного рельєфу місцевості пристрій спускного каналу не представляє труднощів і не вимагає значних матеріальних витрат.

В окремих випадках, коли пристрій спускного каналу пов'язаний з великими земляними роботами і витратою значних коштів, вирішення питання залежить від значення нерестовища, його площі та кількості і цінності молоді риб, що залишається в ньому.

Шляхом влаштування спускного каналу ми не тільки забезпечуємо скочування молоді, але і створюємо умови для більш раннього затоплення прилеглої нерестової площі для заходу в неї риби.

Далеко не завжди можливо створити систему спускних каналів. Якщо відмітка дна лежить нижче позначки меженного горизонту води в річці, спуск всієї води з утвореної під час паводку водойми неможливий і тоді вдаються до тотального облову водойми дрібнокомірковими волокушами, і перевозять виловлену молодь до місця випуску. Цей спосіб найбільш трудомісткий і найменш досконалий, тому що призводить до значної загибелі молоді.

Питання для самоперевірки

1. Як покращити гідрологічний режим водойми?
2. Охарактеризувати методи меліорації спеціального призначення.
3. Що таке рибопропускні і рибозахисні споруди?
4. Охарактеризувати штучні нерестовища.
5. Охарактеризувати методи рятування молоді риб.

6 ОЗЕРНЕ РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО

Під озерним господарством слід розуміти галузь рибного господарства, що використовує озера в якості природної бази для отримання рибної продукції. Значення озера господарства не визначається сучасними показниками видобутку риби в них.

По-перше, ці показники не відповідають потенційним можливостям озера господарства, а значно нижчі їх. По-друге, більш-менш організованою експлуатацією охоплені не всі озера України, а лише частина їх. В теперішній час величезна кількість невеликих озер зовсім не використовуються або експлуатуються нераціонально.

Таким чином, при правильній організації озера рибного господарства і використанні більшої частини озера фонду видобуток риби може бути збільшений, в результаті чого зросте і значення озер, як джерела цінного харчового продукту для населення України.

Іншим важливим чинником, що підвищує значення озера господарства, є географічне розміщення озера фонду.

У міру просування на південь кількість озер зменшується, починаючи від лісостепової зони і далі на південь тягнуться райони, в яких озера є рідкісним елементом ландшафту. Тут переважають заплавні озера річкових систем Дніпра, Дунаю та інших річок.

Внаслідок нерівномірності розподілу озерного фонду значення озерного господарства в окремих районах неоднакове. Таким чином, якщо в лісостеповій і степовій зонах роль озерного господарства незначна, то тут набагато більшого значення набуває ставкове господарство.

6.1 Основні промислові риби в озерах

В озерному господарстві близько 60% рибної продукції складають плітка, окунь, укляя і йорж; близько 30% - лящ, судак, щука і 10% припадає на всі інші види риб. В окремих районованих озерах співвідношення риб можуть бути зовсім іншими.

Вказаний відсоток деяких видів риб в озерному господарстві зумовлений багатьма чинниками: фізико-хімічними особливостями самих озер, що забезпечують сприятливі умови розвитку лише для певних видів риб, але головним чином - вони визначаються станом господарства. Для вірного розуміння значення окремих видів риб в озерному господарстві та їх ролі в сучасному промислі, необхідні знання біологічних особливостей окремих представників іхтіофауни озер.

Озерні форелі. В озерах північно-західної частини Європи форелі представлені морфою *S. trutta morpha lacustris* L.

Ця форма мешкає в Ладозькому і Онезькому озерах, Топ-озері, Пя-озері та деяких інших озерах Карелії і Кольського півострова і в Скандинавії.

У Закавказзі *S. trutta labrax* Pall, *morpha lacustris* L. зустрічається в деяких високогірних озерах (Табісцхурі, Топоровань, Туман-Гель).

За своєю біологією перелічені форми озерних форелей подібні з озерними лососями. Вони малочислені і промислове значення їх в даний час зовсім мізерне. Тим часом, як харчовий продукт вони становлять велику цінність і заслуговують досить серйозної уваги.

Особливо виділяються форелі озера Севан, представлені 4 расами ендемічного виду *Salmo ischchan* Kessl.: *S. ischchan typicus* (Kessler) - зимовий бахтак; *S. ischchan gegarkuni* (Kessler) - гегаркуні; *S. ischchan danilewskii* (Jakowlew) - боджак; *S. ischchan aestivalis* (Fortunatow) - річний бахтак.

В озері Севан форелі є основною промисловою рибою і щорічний улов їх складає понад 5000 ц. У цьому відношенні озеро Севан - єдине у своєму роді водоймище.

У біологічному відношенні вказані раси відрізняються за темпом зростання і за екологією розмноження. Найбільшу вагу має зимовий бахтак (статевозрілі 6-річні особини в середньому досягають ваги 2,5 кг). Найдрібніша раса - боджак: статева зрілість у нього настає на 5-му році життя, а середня вага до 0,25 кг. Обидві ці раси нерестяться в осінньо-

зимовий період в самому озері на глибині до 4 м, на ділянках з гравійним ґрунтом.

Річний бахтак йде на нерест в травні - червні в пригірлові ділянки річок Бахтак-чай і Гедак-чай.

Гегаркуні для нересту входить у річки (Кявар-чай, Цакар-чай та ін.), де відкладає ікру в жовтні - січні. Статева зрілість у цих риб настає на 6-му році життя у самок і на 7-му році у самців.

Севанські форелі харчуються головним чином бокоплавами (94% добового раціону), інші представники зообентосу (личинки хірономід, моллюски) відіграють незначну роль.

Форелі відносяться до риб, що вимогливі до кисневого режиму водного середовища (близько 6 мг/л). Форелі досить чутливі до високої температури води (оптимум 15° С). Подібні умови газового і температурного режиму зазвичай спостерігаються в озерах оліготрофного типу і цим пояснюється обмеженість поширення лосося і форелі в озерах України.

Сиги (рід *Coregonus*) представлені в озерах великою кількістю видів. Природний ареал в Європейській частині - озера басейну Балтійського і Білого морів. В озерах Уралу і Кавказу сиги вселені штучно. У Сибіру вони досить поширені в басейні Обі, Єнісею, Лени й інших річок.

Озерні сиги мають велике рибогосподарське значення, що пов'язано з харчовою цінністю м'яса, так і з кількістю їх продукції в озерах.

У біології всіх сигів є багато спільних рис. Всі вони є холодолюбивими рибами, оптимальні температурні умови мешкання для них 15° С (короткочасно вони здатні переносити і більш високу температуру - до 30° С). Тому озерні сиги в літній період дотримуються тих ділянок або глибин, де немає високого нагрівання води. У літоральну зону сиг заходить лише навесні і восени, коли температура води невисока.

Більш стійкими до температурного чинника є ладозький рипус (*C. albula m. Vimba*) і європейська ряпушка (*C. albula*).

Гранична температура харчування для рипуса в озерах 23° С, проте експериментально вирощували цьоголітків рипуса і ряпушки в ставках України, в яких температура води в липні і серпні досягала 26 - 28° С.

Іншою загальною рисою сигових є їх вимогливість до вмісту кисню у водному середовищі. Оптимальний вміст кисню у воді для сигів можна вважати близько 6 мг/л.

Сукупний вплив температури і газового режиму може створити нестерпні умови для сигів і в окремих випадках спричинити їх масову загибель. Серед сигів є форми, адаптовані до менш сприятливих кисневих умов.

Молодь сигів харчується в основному зоопланктоном, у дорослих сигів харчування більш різноманітне і залежить від особливостей водойм, в яких вони мешкають.

Дорослий сиг у Чудському озері харчується навесні зоопланктоном і снітком, влітку - лялечками хірономід, планктонними рачками, а восени також снітком.

Влітку у мілководних озерах України, внаслідок високого нагрівання води та дефіциту кисню в придонних шарах, інтенсивність живлення сига зменшується і основним джерелом живлення лишається зоопланктон.

У періоди осінньої і весняної циркуляції, коли в літоралі створюються сприятливі умови, сиг переходить на харчування зообентосом. Сиг-лудога (доросла форма) також бентофаг, його основна їжа - мізиди, гамарус, молюски, личинки одноденок.

Практика вселення сигів, ряпушки і рипуса в різні водойми Кавказу та України показує, що ці риби є досить пластичними і легко пристосовуються до інших, ніж у рідній водоймі, умов живлення та існування.

Судак (*Lucioperca lucioperca L.*). Судак - риба теплолюбива, в період вегетації оптимальною для нього є температура 14 - 18° С. У той же час судак вимогливий до фізико-хімічних умов середовища, він уникає мілководних озер з незадовільним кисневим режимом. У цьому відношенні судак подібний до форелі: 95% насичення гемоглобіну його крові киснем відбувається під час тиску кисню у воді 75 мм (при температурі води 16° С), а віддача кисню до 50% насичення - під час тиску 20 мм. Судак більш чутливий щодо вільного вуглекислого газу у воді, у порівнянні, наприклад, з лящем.

За характером харчування судак хижа риба. Молодь його в озерах протягом першого року життя харчується переважно зоопланктоном і частково личинками комах і мальками риб. Надалі судак переходить на живлення дрібною рибою. Велику рибу судак не в змозі захопити внаслідок малого розміру пащі і глотки.

Судак - мешканець пелагічної зони, в якій він тримається на різних глибинах, в залежності від знаходження його основної їжі і температурних умов. У літоральній зоні живе тільки молодь судака протягом першого року життя. Масовий підхід дорослого судака до літоралі спостерігається тільки в нерестовий період. На відміну від щуки, судак активно полює за своєю здобиччю і уникає ділянок із заростями, тому, що тут він сам сильно страждає від великої щуки.

Статева зрілість у судака настає на 4 - 5 році життя. Нерест у нього навесні при температурі води близько 15° С, у квітні - червні, в залежності від кліматичних умов району.

Нерестовища судака розташовані на ділянках прибережної зони з щільним піщаним, гальковим або кам'янистим ґрунтом, відкладає судак ікру також на рослинному субстраті (корчі і підводні зарості). Нерест судака не зграєвий, а носить прихований та поодинокий характер. Самці судака самостійно будують нерестові гнізда та охороняють відкладену ікру.

У силу зазначених вище біологічних особливостей судак знаходить сприятливі умови існування в озерах, що задовольняють наступним вимогам: 1) сприятливий кисневий режим протягом усього року; 2) велика кількість зоопланктону - основної їжі мальків судака; 3) велика кількість в озері дрібної риби (сніток, уклея, карась, окунь, плітка та ін.) - основної їжі судака старше 1 року; 4) наявність в літоралі ділянок, що придатні для нересту судака; 5) наявність значної пелагічної зони, вільної від заростей водної рослинності.

Окунь (*Perca fluviatilis* L.). Окунь - одна з найпоширеніших озерних риб у всій Євразії, крім Півночі. В озерах живуть різні форми окуня, що відрізняються за деякими морфологічними ознаками.

Більш виразно виступають екологічні морфи окуня. В озерах зустрічаються дві такі морфи: одна, що мешкає в береговій зоні серед заростей, - трав'яний окунь, а інша - живе в субліторалі і профундалі озер - глибинний окунь.

Трав'яний окунь в кількісному відношенні займає перше місце, порівняно з глибинним окунем.

За чисельністю поголів'я і за питомою вагою окунь у багатьох наших озерах є основною промисловою рибою. Трав'яний окунь живе в літоралі озер серед заростей. У деяких озерах молодь окуня мешкає у верхніх шарах пелагіалі і лише з віком - переходить в літораль.

Харчування цієї морфи окуня різноманітне: зоопланктон, різні форми личинок та різні комахи, гамариди, черв'яки. Молодь окуня інтенсивно харчується також личинками і мальками риб.

З 2-го року життя в харчуванні окуня збільшується питома вага молоді інших риб. В залежності від багатства літоральної зони озера фауною безхребетних, які є основною їжею окуня, він в більшій чи меншій мірі харчується рибою. Тому хижацтво дрібного окуня не носить постійного характеру, як у щуки і судака. Є спостереження, що дрібний окунь у великій кількості поїдає ікру сигових, коропових та інших риб.

Глибинний окунь тримається поодиноким на глибоких ділянках профундалі. Він хижак, живиться здебільшого рибою. Статева зрілість у окуня настає на 4-5 році життя. Для відкладання ікри він використовує зону літоралі: старі зарості очерету, рогозу, а також ділянки з піщаним і гальковим ґрунтом.

Нерест у окуня ранній весняний (незабаром після щуки), в березні - травні, в залежності від клімату району. Нерест окуня збігається з розпусканням бруньок берези, при температурі 8° С.

Плодючість окуня висока. У окуня вагою 250 г було знайдено 46600 ікринок. Кладка ікри окуня являє собою довгу (до 2 м) порожнисту трубку, стінки якої мають пористу будову. Трубка побудована з еластичної драглистої речовини, міцної на розрив.

Подібні кладки прикріплюються до стебел очерету або відкладаються на піщаний ґрунт. Драглиста речовина, в якій укладена ікра, очевидно, захищає її від грибка-сапролегнія і шкідників з фауни безхребетних.

Тривалість інкубаційного періоду до 3 тижнів, залежно від температури води. Широкий ареал мешкання окуня, знаходження його в озерах різних типів у великих кількостях говорить про те, що окунь є рибою еврибіонтною, тобто пристосований до перебування в різних умовах середовища.

Ця широка адаптованість окуня проявляється в деяких особливостях його біології. Звертає увагу його мала вимогливість у відношенні до нерестових ділянок, в порівнянні з багатьма іншими рибами, велика пристосованість до перебування в різних зонах озер, на мілководних і глибинних ділянках, широкий спектр харчування, завдяки якому окунь може використовувати самі різні харчові ресурси озер, а також здатність нормально існувати в межах широких температурних меж (оптимальна температура води для окуня 5 - 20 ° С, але він добре переносить і значно вищу температуру).

У відношенні кисневого режиму окунь значно менш вимогливий, ніж сигові та судак. Мінімальний вміст кисню у воді, при якому окунь виживає, дорівнює 0,5 - 1,2 мг/л.

Всі ці біологічні особливості окуня говорять про те, що він володіє високою пластичністю, широкими екологічними параметрами і цим пояснюється його здатність швидко заселяти наші озера і завойовувати собі одне з перших місць серед всієї іхтіофауни.

Лящ (*Abramis brama* L.). В озерах Європи лящ - одна з найбільш поширених цінних промислових риб. Незважаючи на те, що лящ може мешкати не тільки у великих і проточних озерах, але і в дрібних невеликих водоймах, він не так часто зустрічається в озерах. Є райони, в яких лящ вкрай рідкісний або зовсім відсутній. Тут відзначимо, що лящ зустрічається частіше в більш південних районах, ніж у північних.

Лише в небагатьох озерах улови ляща складають 10% від загального улову риби. Лящ відноситься до теплолюбних риб, оптимум його харчування лежить в межах 20 - 25° С. При температурі води нижче 10° С інтенсивність харчування ляща різко знижується.

До кисневого режиму лящ менш вимогливий, ніж судак. Мінімальний вміст кисню, за межами якої настає загибель ляща, дорівнює 0,4 - 0,5 мг/л.

За характером харчування лящ відноситься до зообентосоїдних риб і основна його їжа - фауна безхребетних.

Молодь ляща мешкає в літоральній зоні, спочатку основною їх їжею є планктонні рачки, переважно Cladocera, Copepoda.

У міру зростання молодь ляща починає харчуватися личинками комах, головним чином дрібними хірономідами. Трирічний лящ переходить в сублітораль і в його харчуванні починає переважати бентос. У більшості випадків він живиться личинками хірономід, а також молюсками (Pisidium, Sphaerium, Bythinia та ін.) і олігохетами.

За сприятливих температурних і кисневих умов та наявності їжі дорослий лящ влітку тримається в глибинній частині озера. При погіршенні кисневого режиму в придонних шарах профундалі, або під час різкого скорочення кормових ресурсів (після вильоту хірономід), а також навесні, коли прогрівання берегової зони настає раніше, ніж глибинної, спостерігаються кормові міграції ляща в літораль. Такі міграції в кожному озері залежать від особливостей його режиму та стану запасів харчової фауни в окремих зонах і в різні сезони року. Влітку лящ значних скупчень не утворює. До осені інтенсивність живлення ляща зменшується, що пов'язано з пониженням температури води.

На зиму лящ зазвичай концентрується в певних для кожного озера ділянках профундалі. Повного припинення харчування взимку не спостерігається, але можна припускати, що воно ослаблене внаслідок щільних концентрацій риби на обмеженій площі та малій рухливості.

Статева зрілість озерного ляща настає на 5-му році життя. Нереститься він в травні - червні, залежно від клімату району і метеорологічних умов року. У більшості озер відзначено, що не всі статевозрілі особини ляща йдуть на нерест одночасно. Частина стада йде на нерест при більш низькій температурі, а інша - при більш високій. У невеликої частини стада (8%) зберігся порційний характер дозрівання ікри та ікрометання.

Температура води в період нересту ляща коливається в межах 13 - 19° С. Хід дозрівання статевих продуктів у риб, в тому числі і у ляща, є пристосувальною особливістю виду і тому терміни дозрівання та час нересту пов'язані з особливостями режиму водойми.

Нерестовища ляща в озерах, як правило, розташовані в неглибоких ділянках літоралі, багатих рослинністю, в деяких озерах - це гирла рік, що впадають у них.

Багато дослідників відзначають, що лящ полохлива риба і уникає шуму, ця його особливість зберігається і в період нересту. Тому

нерестовища ляща в більшості випадків розташовані в глибині озерних заток і значно рідше - на відкритих ділянках літоралі.

Темп росту ляща в озерах залежить, як і у всіх риб, від умов живлення та фізико-хімічного режиму водойми. Темп вагового росту ляща в озерах досить повільний, і до настання статевої зрілості лящ досягає ваги лише 300 - 500 г.

На підставі наведених фактів можна зробити висновок, якими мають бути умови для розвитку ляща в озерах: 1) хороше прогрівання глибоких шарів води в літній період; 2) наявність донних відкладень типу сапропель, що забезпечують багатий розвиток представників зообентосу - основної їжі дорослого ляща; 3) хороший розвиток літоральної зона з помірними заростями водної рослинності, як основної бази мешкання для молоді ляща; 4) кисневий режим повинен дорівнювати: влітку в придонних шарах вміст кисню не нижче 4 мг/л, а взимку - не нижче 2,5 мг/л, тому можливість зимової задухи виключена, або обмежується лише окремими ділянками; 5) відсутність стоків забруднених вод в озеро; б) наявність ділянок, придатних в якості нерестовищ ляща.

Подібні умови є в багатьох наших евтрофних озерах, але ми досить часто не знаходимо ляща в подібних озерах, і питома вага його в промисловій іхтіофауні низька.

Причинами такого становища є деякі біологічні і господарські фактори, про які мова буде йти нижче.

Плітка (*Rutilus rutilus* L.). Нарівні з окунем і щукою плітка є найпоширенішою рибою в озерах. Таке розповсюдження плітки пояснюється особливостями її біології. Плітка - риба теплолюбива, що пристосувалася до мешкання в літоральній зоні озер самих різних широт. У відношенні до кисню плітка подібна до ляща. Мінімальний для неї вміст кисню у воді становить 0,7 мг/л.

Від більшості наших озерних риб плітка відрізняється виключно широким спектром харчування. Молодь плітки харчується планктонними рачками, водоростями і личинками комах, причому мікрофлора відіграє значну роль в її харчовому раціоні. Характер харчування дорослої плітки найрізноманітніший. В одних випадках превалює рослинна їжа, в інших - тваринна.

Плітка любить тиху, спокійну воду і переважно тримається серед заростей. У тихі літні дні, коли відбувається виліт комах, вона переходить у відкриту зону озера і харчується повітряним кормом. Восени плітка йде в сублітораль і профундаль, де харчується бентосом. У період нересту інших риб, плітка посилено споживає відкладену ними ікру.

Причини різного характеру харчування плітки в окремих озерах повністю ще не вивчені.

Статева зрілість настає у плітки на 3-му році життя. Йде на нерест в кінці квітня - початку травня, при різній температурі води. Можна лише відзначити, що ця особливість плітки є фактором, що сприяє її існуванню в озерах різних кліматичних зон.

Нерестовищами плітки є ділянки літоралі, багаті підводними заростями і залишками торішньої рослинності (очерету, рогозу). Ікра у плітки клейка, добре прикріплюється до субстрату, тривалість інкубаційного періоду до 15 днів, в залежності від температури води.

Плітка - тугоросла риба. Обмеженнями для неї є кисневий режим і активна реакція середовища (при рН нижче 6 доросла плітка почуває себе пригнічено, а для молоді оптимальні умови лежать в межах рН 6,3 - 8,2).

У відношенні такого важливого біологічного моменту, як умови нересту, плітка значно менш вимоглива, чим інші озерні риби (сазан, лящ). Цими біологічними особливостями пояснюється здатність плітки швидко заселяти наші ріки та озера і створювати в них чисельно потужні і конкурентні популяції.

Уклея (*Alburnus alburnus* L.). Ареал уклеї обмежується Європейською частиною. Вона зустрічається у водоймах басейну Балтійського, Білого, Чорного і Азовського морів (за винятком Криму та Кубані).

Уклея - риба теплолюбива і зазвичай тримається у відкритій частині озер, у верхньому шарі води. Під час сильних вітрів вона йде до берегів під захист заростей очерету і рогозу. Основною їжею уклеї є фітопланктон і зоопланктон, але значну роль відіграють личинки, лялечки та імаго комах. Є вказівки, що уклея в незначній мірі харчується також і бентосом. Таким чином, уклея відноситься до нечисленної в наших озерах групи планктоноїдних риб.

Статева зрілість уклеї настає на 3-му році життя. Нерест її відбувається у весняно-літній період на мілководді літоральної зони озер. Уклея відкладає ікру на рослинному субстраті (підводні зарості, затоплений хмиз), а в деяких випадках - на щільних ґрунтах (пісок, камінь). Ікротетання в уклеї порційне, частіше 5 порцій. Плодючість до 4 тисяч ікринок (у самок довжиною 19 см).

У відношенні фізико-хімічних умов водного середовища уклея подібна до ляща, а за характером харчування вона потребує наявності в озері вільної від заростей пелагічної зони.

Густера (*Blicca bjoerkna* L.). Ареал густери обмежений водоймами Європейської частини. Вона зустрічається в багатьох озерах, але промислового значення не має.

За своєю біологією густера подібна до ляща і зустрічається здебільшого в озерах де мешкає лящ. Характер харчування дорослої густери змішаний: зообентос (личинки хірономід, хробаки, молюски) і в

значній мірі водна рослинність (мікро-макрофіти, рослинний детрит). У старших вікових груп рослинна їжа переважає над тваринною.

Статева зрілість густери настає на 5-му році життя і нереститься вона в червні - липні. Нерест порційний. Нерестовища густери розташовані в мілководних ділянках літоралі.

Плодючість густери висока - до 100 тисяч ікринок. Густера відноситься до тугорослих риб. Внаслідок повільного темпу зростання і невисоких харчових якостей густера не має цінності для озерного господарства (тільки як корм для хижих видів риб).

Карась. Рід *Carassius* представлений у водоймах України двома видами: 1) *Carassius carassius* L. - золотий карась; 2) *Carassius auratus gibelio* (Bloch) - срібний карась. Ареал обох видів надзвичайно широкий. Золотий карась населяє водойми басейнів майже всіх морів Європейської частини.

Ареал срібного карася багато в чому збігається з ареалом золотого карася, але, крім того, він населяє водойми Середньої Азії, басейни річок Колими, Амура і Сахаліну.

Особливість біології обох названих форм карася полягає в їх невисокій вимогливості щодо кисневого режиму, активної реакції середовища водойми та їжі.

Карась може існувати при низькому вмісті розчиненого у воді кисню. Кисневий мінімум дорівнює 0,1 мг/л. Тому карась може заселяти задухові озера, в яких взимку вміст кисню падає майже до нуля. Карась виживає в умовах різко кислого середовища. Згубно для нього пониження рН до 4.

Карась - риба теплолюбива, але переносить зниження температури води аж до замерзання. Мешкає в літоральній зоні, де тримається на ділянках з мулистим ґрунтом і заростями підводних рослин. За характером харчування карась бентосоїдна риба, його їжею є личинки хірономід та інших комах, молюски, черв'яки, гамарус, водяний ослик, а також рослинна їжа. Срібний карась харчується не тільки бентосом, але і зоопланктоном, фіто-зоодетритом і більш повно використовує всі кормові ресурси.

Статева зрілість настає у карася на 2-3-му році життя. Нереститься він у травні - липні при температурі води 18 - 20° С. У відношенні нерестовищ карась мало розбірливий і виділяє ікру в мілководних ділянках на рослинний субстрат. Плодючість карася висока. У деяких невеликих озерах мешкає карликова морфа золотого карася з уповільненим темпом росту.

Срібний карась відрізняється від золотого деякими морфологічними показниками (числом зябрових тичинок, числом луски в бічній лінії, забарвленням тіла).

У біологічному відношенні найбільш примітним є незначний відсоток самців у популяціях, а іноді й повна їх відсутність. Розмноження відбувається за участю самців інших видів риб. Нормальний ембріональний розвиток у срібного карася відбувається за участі в нересті самців коропа, лина, золотого карася. При цьому потомство володіє всіма ознаками лише материнської лінії, тобто срібного карася, і складається лише з одних самок. Темп зростання срібного карася більш інтенсивний, ніж золотого.

Незважаючи на значну поширеність карася, його питома вага в уловах здебільшого незначна і лише в окремих озерах та ріках він має господарське значення. У багатьох випадках це залежить не від нечисленності карася в даному озері, а від організації і техніки промислу.

Лин (*Tinea tinea* L.) мешкає в басейнах Балтійського, Чорного, Азовського морів та в Сибіру. Як вказує Л. С. Берг, північною межею поширення лина є 61° п. ш.

Промислове значення лина в озерному господарстві скромне, тому що чисельність його зазвичай не велика і в уловах він здебільшого окремо не враховується, а включається в категорію «інші риби».

Лин - мешканець літоралі і тримається серед заростей підводної рослинності. Як світлобоязлива риба він уникає відкритих ділянок берегової зони. У відношенні кисневого режиму лин маловимогливий і здатний переносити різкий дефіцит кисню.

За характером харчування лин бентосоїдна риба, його їжа складається з дрібних молюсків, личинок комах, черв'яків і донних рачків (*Gammarus*, *Aseilus*). Молодь лина живиться зоопланктоном, головним чином нижчими ракоподібними - гіллястовусими і веслоногими рачками.

Статова зрілість настає на 3-му році життя. Нерест відбувається у червні при температурі води близько 20° С. Нерестових міграцій лин не робить і відкладає ікру на місцях свого постійного мешкання, на рослинному субстраті. Лин - повільно зростаюча риба.

Щука (*Esox lucius* L.) найбільш поширена серед наших прісноводних промислових риб.

Ареал її охоплює басейни всіх морів Європи (в басейнах Амура і на Сахаліні представлена іншим видом - *Esox reicherti* Dybowski). Щука відсутня у водоймах Криму і Камчатки, а також в озері Балхаш.

Така широка поширеність щуки показує, що вона еврибіонтна риба, що пристосувалася до існування у водоймах різного типу.

У відношенні чутливості до кисневого режиму водойми щука подібна до плітки, язя і ляща. Кисневий мінімум дорівнює 0,6 мг/л. Щука порівняно добре переносить кислу реакцію середовища і може жити у водоймах з рН 4,75.

Щука - риба літоральної зони, вона тримається серед заростей водної рослинності і тут підстерігає свою здобич. Забарвлення її добре пристосоване для маскування серед заростей макрофітів.

Молодь щуки харчується водними безхребетними: на ранніх стадіях - нижчими ракоподібними, потім - більш великими формами (личинками комах). Вже в перше літо життя щука переходить на харчування личинками і мальками інших видів риб. Доросла щука, на відміну від судака, здатна захоплювати і великих риб (до 50% її власної ваги). В озерах основна їжа щуки - сніток, плітка, окунь, краснопірка, укля, молодь ляща, судака та інших риб.

Статевозрілою щука стає у віці 3-х років. Нереститься вона раніше всіх інших озерних риб, як тільки почне танути лід біля берегів, у дрібних розливах, що утворюються після танення снігу. Тут, на мілководних ділянках, щука відкладає ікру на залишках минулорічної рослинності. Температура води на нерестовищах 10° С. Плодючість щуки порівняно невисока - великі самки відкладають до 200 тисяч ікринок.

У період нересту щука втрачає свою обережність, стає легкою здобиччю і в масі виловлюється рибалками і рибоїдними тваринами. Багато ікри і личинок щуки гине від обсихання нерестовищ.

За темпом зростання щука стоїть на одному з перших місць серед наших озерних риб (не рахуючи сазана).

Щука - одна з найбільш цінних промислових риб наших озер, завдяки її швидкому темпу росту і пристосованості до перебування в районах з широкими межами коливань температури, вмісту кисню, величини рН та інших факторів середовища. Поширення щуки лімітується заростями в літоральній зоні.

Питома вага щуки в озерному промислі невелика - до 10%.

Вугор (*Anguilla anguilla* L.) в промислових кількостях зустрічається тільки в Балтійському морі, звідки молодь його заходить в річки і озера, де проводить свій прісноводний період життя.

У прісну воду заходять головним чином самки, самці воліють солоні води. Розрізняють дві форми вугра - широкоголову і вузькоголову, що відрізняються за характером харчування. Перша форма є мирною групою, друга - хижою. В озерах молодь вугра тримається серед заростей берегової зони і харчується нижчими ракоподібними й дрібними личинками хірономід.

По мірі зростання вугор поступово переходить у більш глибокі ділянки водойми, де його спектр харчування розширюється. Дорослий вугор харчується донними ракоподібними, молюсками, личинками різних комах, хробаками, а також дрібною рибою. У період нересту інших риб вугор інтенсивно харчується їх ікрою.

Вузькоголова форма (хижа) мешкає переважно в береговій зоні і харчується рибою.

Зворотна міграція вугра в море настає на 9 - 12 році життя. Для озерного господарства вугор маж важливе значення, тому що він цінується вище всіх інших озерних риб.

Великий економічний ефект може бути отриманий від посадки вугра в озера на нагул, особливо в замкнуті озера.

Практика озерного господарства Німеччини та Польщі показує, що в середньому з 1 га площі озера отримують близько 7 кг цінної продукції за рахунок вугра. Так як вугор у прісній воді не розмножується, необхідно щорічно виконувати підсадження молоді у вирощувальні озера (для замкнутих озер близько 60 екз/га).

6.2 Взаємовідношення озерних риб

Викладена вище характеристика основних промислових риб озер показує, що одні з них суттєво відрізняються за основними рисами своєї біології, інші, навпаки, мають значну подібність.

При спільному мешканні в озері взаємовідношення між окремими видами риб досить складні. Крім біологічних особливостей риб, що населяють дану водойму, вони залежать від особливостей самого озера. Тому взаємини між окремими видами риб можуть бути різними в різних озерах.

Кожен вид риб в процесі свого розвитку пристосувався до відомих умов розмноження і харчування, до існування в певних межах температури, газового режиму та інших факторів середовища.

Залежно від цього, а також від особливостей самого водоймища, відбувається сезонний процес розміщення іхтіофауни в озері.

Кожна риба в процесі онтогенезу проходить декілька етапів розвитку, що характеризуються не тільки морфологічними змінами, але й відповідними змінами в біології. Внаслідок цього на кожному етапі свого розвитку організм риби пристосовується до певних умов середовища.

Необхідно мати на увазі, що в озерах помірного клімату з осені починається охолодження води яке поступово охоплює всю водну масу водойми. Найшвидше відбувається охолодження мілководної літоральної зони. Внаслідок цього риби змушені йти з літоралі в сублітораль і профундаль (за винятком карася і лина, що залишаються в береговій зоні), де вони тримаються протягом всієї зими до танення льоду навесні.

Таким чином, створюється літне і зимове розміщення риб в озері. Ступінь заселення літоральної зони рибами у весняно-літній і осінньо-зимовий періоди різна. Навесні і влітку найбільш заселена рибами берегова зона, взимку риба концентрується в глибинній зоні профундалі.

Так як риби організми пойкилотермні, активність теплолюбивих форм в зимовий час різко знижена. Більшість теплолюбивих озерних риб концентрується взимку на визначених для кожного виду ділянках глибинної зони, і в цей час вони дуже пасивні. До таких риб можна віднести ляща, густеру, плітку, окуня, уклею, краснопірку, сазана. Харчування цих риб взимку вкрай ослаблене і навіть зовсім припиняється.

Холодолюбиві риби - лососі, сиви, а з теплолюбивих риб судак (і, певною мірою, щука) продовжують і взимку вести активний спосіб життя. Але і їх життєвий тонус в цей період дещо знижений, оскільки температура води навіть в придонних шарах близька до 4° С.

Місця концентрації риб взимку залежать від особливостей газового режиму водоймища в цей період. Зазвичай це глибокі ділянки (ями) в профундалі озера. В озерах, у яких взимку спостерігається різкий дефіцит кисню в придонних шарах, риби концентруються на ділянках з виходами джерел, або в гирлах приток, що приносять свіжу воду.

У тих випадках, коли ми маємо систему озер, пов'язаних між собою протоками, відбувається зимова міграція риб з одного водоймища в інше. Подібне явище спостерігається, наприклад, в озері Селігер, Шацьких озерах і в багатьох інших системах.

Риби в цих випадках мігрують в те озеро даної системи, в якому зимові умови, відносно кисневого режиму, найбільш сприятливі. У періоди відлиги можна спостерігати і взимку деяке підвищення життєвої активності риб, але вона носить тимчасовий характер.

З потеплінням картина змінюється, спостерігається активна весняна міграція риб в сублітораль і літораль, де вода прогривається швидше й інтенсивніше розвивається харчова фауна. У цей час, у зазначені зони озера мігрують не тільки риби літоралі, але й інші види, для яких основна зона мешкання - пелагіаль і профундаль (сиви, ряпушка, лящ та інші). У міру прогрівання води в озері відбувається літній розподіл риб за харчовими ланками.

З наведеної вище характеристики харчування окремих видів озерних риб ми бачили, що у більшості з них воно носить змішаний характер, піддається значним сезонним та віковим змінам і у великій мірі залежить від кормових ресурсів самого водоймища. Незважаючи на це, риб наших озер за характером основного харчування можна розділити на наступні групи.

1. Рослиноїдні риби, для яких основна їжа - водна мікро- і макрофлора. Серед поширених риб наших озер немає таких, для яких рослинність була б основною їжею (за винятком акліматизованих риб амурського комплексу - білого амура та товстолобика). Велику роль вона

відіграє в харчуванні плітки і храмулі (у південних районах), меншу - для густери.

До цієї групи риб слід також віднести краснопірку (*Scardinius erythrophthalmus* L.), що має нікчемне промислове значення в озерах. Для цих риб основна зона проживання - літораль і саме ті її ділянки, на яких розвинена водна рослинність.

2. Твариноїдні риби. До них відносяться всі наші озерні риби. Цю групу, в свою чергу, можна розділити на наступні підгрупи:

1) планктофаги; 2) бентофаги; 3) іхтіофаги (хижаки). До планктофагів ми відносимо тих озерних риб, які в дорослому стані харчуються переважно зоопланктоном (ряпушка, сніток, укляя і в озері Байкал – омуль).

Внаслідок такого характеру харчування ці риби живуть переважно в пелагічній зоні озер і в літоральну зону заходять тільки під час змінах гідрологічних умов в пелагіалі.

Розміщення ряпушки, снітка і укляї по вертикалі пелагічної зони зазвичай визначається їх відношенням до температурного фактору. Оптимальна температура води для ряпушки 15° С, тому вона тримається влітку в глибинних шарах пелагіалі (на глибині 8 - 20 м, залежно від водойми). Сніток і укляя - теплолюбні риби і дотримуються переважно верхніх добре прогрітих шарів води.

До бентофагів відноситься більшість наших озерних риб: озерні форелі, сиги, рипус, лящ, сазан, густера, карась, лин. В значній мірі харчуються бентосом дрібний окунь.

Розміщення перерахованих риб на дні водойми визначається їх відношенням до температурного і кисневого режиму.

Форелі, мешканці холодних гірських озер, тримаються переважно в літоралі і субліторалі.

Сиги - також холодолюбиві риби, водяться в гірських озерах, можуть мешкати і в літоральній зоні. В озерах рівнин і передгір'їв сиги тримаються в глибинній зоні, де температура води для них більш сприятлива. Перехід в сублітораль спостерігається лише в періоди низької температури (весна та осінь) або в разі несприятливого кисневого режиму в глибинній зоні.

Лящ, мешканець озер рівнин і передгір'їв, тримається в глибинній зоні. Поряд з лящем в озері мешкає велика густера.

Карась, лин, трав'яний окунь, дрібна густера - риби літоральної зони. Всі вони тримаються серед заростей водної рослинності, де, крім бентосу, є багата фауна личинок комах і молюсків.

До цієї ж групи риб може бути віднесена і плітка, оскільки вона значною мірою харчується безхребетними зони заростей.

Наведений розподіл бентофагів в літній час, ми спостерігаємо в озерах з чітко вираженим розчленуванням на окремі зони. У дрібних озерах риби літоралі можуть поширюватися по всій донній області водойми.

До іхтіофагів в наших озерах відносяться озерні лососі, корюшка, судак, глибинний окунь і щука.

Крім названих риб до іхтіофагів слід зарахувати також і озерну форель, харчування якої носить змішаний характер.

Крім перерахованих риб в деяких озерах мешкають налим і сом, які також харчуються рибою.

Розміщення хижих риб в озерах відповідає пристосованості окремих видів до умов зовнішнього середовища, до способу полювання за жертвою.

Форма тіла щуки, будова її плавників не пристосовані до тривалої і швидкої гонитві за здобиччю у відкритій воді. Забарвлення тіла робить її непомітною серед заростей водної рослинності, миттєвим ривком вона схоплює свою жертву із засідки.

Тому місце проживання щуки - ті ділянки літоральної зони, на яких є зарості макрофітів.

На відміну від щуки судак, лососі, форелі і корюшки пристосувалися до активної полюванні за здобиччю. Це мешканці відкритої частини водойми, причому судак тримається у верхніх і середніх шарах пелагіалі, а його їжу складають планктофаги цієї частини пелагіалі - сніток, укляя. Восени, з пониженням температури у верхніх шарах води, судак переходить в глибші зони.

Озерні лососі, палія, корюшка уникають верхніх шарів води внаслідок несприятливих для них температурних умов, вони живуть в більш глибоких шарах, де вода нагрівається менше.

Глибинний окунь тримається в субліторалі і біля схилів підводних височин озерного ложа.

У великих озерах з різним гідрохімічним режимом в окремих районах, озерний лосось і палія концентруються в більш глибокій і холодній частині озера. Так, наприклад, в Ладозькому озері ці риби живуть переважно в його північній частині і в значно меншій кількості - в південній.

Молодь наших озерних риб в переважній більшості влітку мешкає в літоральній зоні, де вона харчується планктоном і дрібними формами личинок комах.

Таке сезонне розміщення риб в озерах під час нагульного періоду відповідає біологічним особливостями окремих видів.

Подібне розміщення тимчасове, воно порушується в період нересту, коли статевозрілі особини мігрують до місць ікрометання. Разом з ними

на нерестовищах концентруються і деякі інші види риб, для яких ікра і личинки риб слугують об'єктами харчування. Так, на нерестовищах сигових концентруються окунь і налим, які масово пожирають ікру сигів, ряпушки та рипуса. На нерестовищах снітка, ляща і інших риб з весняно-літнім нерестом скупчуються трав'яний окунь, плітка, густера, для яких ікра і личинки риб в цей час - легка масова їжа.

Таким чином, найбільш заселеною зоною в озерах влітку є літораль і, зокрема, ті її ділянки, на яких існують зарості водної рослинності.

Описаний вище характер харчування окремих видів озерних риб показує, що у більшості з них він піддається значним змінам в різні пори року, а також у зв'язку з ростом риби.

Вікові зміни в харчуванні тісно пов'язані зі змінами будови організму, з етапами його розвитку. Але і в межах кожного етапу розвитку характер харчування може змінюватися.

Г. В. Нікольський, аналізуючи це явище, приходять до висновку, що характер харчування носить адаптивний характер, який «забезпечує ослаблення напруги внутрішньовидових харчових відносин у разі нестачі їжі».

Це положення справедливо і для міжвидових харчових відносин, чим ширше спектр харчування, до якого пристосувався даний вид, тим легше він виходить з харчової конкуренції з іншими видами.

Найбільшої напруги досягають харчові стосунки між дорослими рибами, тому і розбіжність у характері харчування найбільш сильно виражена у риб старших вікових груп.

У цьому відношенні прекрасним прикладом може служити плітка, що володіє виключно широким спектром харчування. В залежності від умов вона здатна харчуватися не тільки різними видами безхребетних (личинками комах, молюсками, ракоподібними), але і рослинною їжею.

З наведеної вище характеристики харчування ладозького рипуса також видно, що він може при нестачі зоопланктону перейти на харчування зообентосом.

Розглянемо з цієї точки зору обставини, які складаються в окремих зонах озера протягом вегетаційного періоду, коли харчові відносини між окремими видами риб найбільш напружені.

Літоральна зона. Найбільш заселеними в цій зоні є ділянки з помірно розвиненими заростями зануреної рослинності.

Комплекс іхтіофауни в літоралі складається з молоді та всіх нерестових груп риб: плітки, трав'яного окуня, карася, лина, сазана, краснопірки, густери, щуки.

Крім постійних мешканців, в зарості макрофітів періодично заходить уклея (в нічний час і при сильних вітрах), лящ і доросла густера (під час погіршення умов харчування в глибинній зоні).

Напружені харчові відносини можуть виникнути між молоддю різних видів риб в зв'язку з однотипністю їх харчування. Вони проявляються в гострій формі лише в тих випадках, коли слабо розвинений зоопланктон, а чисельність молоді дуже висока.

До пристосувань, які ослаблюють напруженість харчових відносин, треба зарахувати різні терміни нересту і порційність ікрометання, завдяки чому нові генерації молоді з'являються у звісній послідовності, а не одночасно.

Іншою важливою адаптивною властивістю служить потенційна здатність зростання молоді різних видів риб. Чим активніше зростання, тим швидше молодь проходить окремі критичні етапи розвитку, відповідно до яких змінюється і характер їх харчування. Так, наприклад, інтенсивне зростання мальків сазана дає їм можливість рано переходити на харчування донними формами, завдяки чому вони покидають конкуренцію з молоддю більшості інших видів риб. Те саме ми спостерігаємо і у мальків щуки, які в досить ранньому віці переходять на харчування великими безхребетними і личинками інших видів риб (риби з більш пізнім нерестом).

Характер харчування дорослих риб літоралі (за винятком щуки) більш однотипний і при великій щільності заселення харчові відносини можуть бути напруженими, особливо в періоди недостатності кормових ресурсів, але становище окремих видів риб неоднакове.

Плітка завдяки широкому спектру харчування і, зокрема, здатності використовувати в якості їжі водну флору, легко виходить з конкуренції за їжу.

Цієї переваги позбавлені окунь, йорж, лящ, карась, і під час коливання запасів їжі напруга харчових відносин між ними зростає. Більше за всіх страждає від недоїдання молодь ляща. Щука, як хижак, в цій зоні не має конкурентів. Дрібний окунь також іноді стає хижакком, але він, по-перше, сам служить їжею для щуки і, по-друге, здатний полювати лише за дрібною молоддю.

Пелагічна зона. Основні мешканці цієї зони в озерах, в залежності від типу водойми, - укляя, сніток, ряпушка, рипус, лосось, форель і судак.

У типових лящевих озерах (евтрофних) пелагіаль використовується тільки укляєю і снітком, а в сигових озерах (оліготрофних) - усіма перерахованими видами риб. Напруженість харчових відносин пом'якшується в цьому випадку тим, що завдяки різному відношенню до температурного фактора цих видів риб, по вертикалі відбувається деяка диференціація. Укляя найбільш теплолюбива, тримається в самому верхньому шарі пелагіалі, сніток уникає сильно прогрітої води, а ряпушка і рипус мешкають переважно в більш глибоких шарах пелагічної зони. Дослідницькі вилови в оліготрофних озерах показали, що влітку ряпушка

мешкає на глибині понад 10 м, у той час як укляя дотримувалася верхнього шару пелагіалі в межах 5 м. Було виявлене розходження в харчуванні самок і самців ряпушки: у самок питома вага кладоцер в харчуванні більш висока, ніж у самців. Ця особливість також може розглядатися як пристосованість до ослаблення напруження внутрішньовидових харчових відносин.

Судак - хижак, для якого їжею існують інші мешканці пелагічної зони і перш за все сніток, найбільш підходящий за своїми розмірами.

Велике значення має та обставина, що біомаса зоопланктону, як кормової бази, схильна до менших коливань протягом усього вегетаційного періоду, ніж біомаса зообентосу, яка після кожного періоду вильоту комах (комарів, поденок та ін.) дає різке зниження запасів їжі для риб-бентофагів.

Таким чином, харчові відносини між пелагічними рибами наших озер зазвичай не носять такого напруженого характеру, як у мешканців літоральної зони.

Профундаль. Комплекс іхтіофауни цієї зони досить обмежений. Тут мешкають бентофаги: сиги, лящ, сазан, густера, вугор.

Сиги, як холодолюбиві риби, локалізуються на більш глибоких ділянках профундалі, де температура води порівняно низька, а лящ, сазан і вугор тримаються на менших глибинах. Таким чином, їх місця проживання не збігаються, і по лінії живлення вони не перехрещуються.

Більш напруженими можуть бути харчові відносини між сазаном, лящем і вугром. При збільшенні чисельності сазана в озері, він може сильно впливати на умови живлення ляща. Вугор зустрічається лише в деяких озерах і в невеликій кількості, тому його роль як конкурента зовсім незначна.

Так складаються харчові взаємовідносини основних промислових риб в озерах, в залежності від їх розміщення по окремих зонах і пристосованості до того чи іншого характеру харчування.

Чим більш різко виражені у водоймі окремі зони, тим більш диференційована в ньому локалізація іхтіофауни. І, навпаки, в дрібних озерах, без чітко вираженої профундалі, ми спостерігаємо загальне поєднання риб літоральної і профундальної зони, а внаслідок цього змінюється і взаємовплив їх по лінії харчування.

Певним закономірностям підпорядковані також відносини між озерними рибами в період розмноження.

З викладеної вище характеристики процесу розмноження окремих видів озерних риб видно, що нерестовий період розтягнутий - від початку весни до кінця осені.

Така поступовість нересту має велике біологічне значення, оскільки завдяки цьому не відбувається масового скупчення ікри всіх видів риб на нерестовищах.

Крім того, послаблюється напруженість харчових відносин між молоддю, оскільки вона з'являється у водоймі не одночасно. Всі ці особливості процесу розмноження є пристосуваннями, спрямованими до підвищення виживання нового покоління.

У той же час риби з раннім нерестом знаходяться в більш сприятливих умовах, порівняно з рибами пізнього нересту. Ікра і личинки риб раннього нересту менше знищуються, ніж ікра та личинки ляща, укклеї, карася. Цим, з одного боку, пояснюється різна ефективність нересту окремих видів риб, а з іншого боку, вона залежить від чисельності в озері тих видів риб (плітки, окуня), які є основними споживачами ікри та мальків інших видів.

6.3 Продуктивність озер і рибопродукція

Озеро, як життєве середовище, є тим базисом, на якому розвиваються його флора і фауна. З цієї точки зору вода і ґрунти озера відіграють ту ж роль, яку відіграє ґрунт для наземних рослин і тварин.

Для того щоб в озері могли існувати та розвиватися рослини і тварини, воно повинно володіти певними якостями.

Вище була дана характеристика впливу деяких факторів середовища на живий світ водойми. Кисла реакція середовища різко обмежує видовий склад і кількісний розвиток флори і фауни, кількість біогенних елементів впливає на багатство водойми гідробіонтами. Такий же вплив надають температурні умови, газовий режим і ряд інших абіотичних чинників. Внаслідок цього ми можемо сказати, що одні озера володіють високою продуктивністю, інші - середньою або низькою.

Продуктивність озера залежить від його гідрохімічних особливостей як середовища проживання, від наявності в ньому харчових ресурсів для того чи іншого виду рослин і тварин, наявності необхідних умов для їх росту, розвитку і розмноження.

Сильний вплив на продуктивність водойми може надати і надає діяльність людини.

Змінюючи гідрохімічний режим водойми, людина тим самим впливає і на його продуктивність.

З практики ставкового господарства відомо, що шляхом меліорації і добрива можна значно підвищити багатство ставка флорою і фауною безхребетних. І, навпаки, в занедбаних ставках розвиток планктону і бентосу значно менший.

Продуктивність водоймища може бути різною по відношенню до окремих видів рослин і тварин, у ньому можуть бути сприятливі умови для розвитку планктону і погані - для бентосу в цілому або для окремих його видів.

Те ж можна сказати і щодо іхтіофауни озер. Є озера, в яких риби не можуть існувати, хоча в них присутня рослинність і фауна безхребетних. Для окремих видів риб в кожному даному озері умови існування можуть бути абсолютно різні, в залежності від температури, газового режиму та інших факторів.

Ступінь продуктивності озера ми характеризуємо якісними показниками: високопродуктивне або малопродуктивне озеро.

Про рівень продуктивності водойм можна судити певною мірою за порівняльними показниками біомаси планктону і бентосу, а також за вмістом біогенних елементів (фосфору, азоту, кальцію та ін.).

Продуктивність озера і ваговий приріст риби. Рослини і тварини, що населяють озеро, використовуючи його продуктивні властивості в процесі розмноження і росту, щорічно створюють відомий приріст живої органічної речовини.

Якісна і кількісна сторони цього приросту залежать від особливостей озера. Так, в евтрофних озерах досить інтенсивно розвивається мікро-макрофлора і щорічний приріст маси рослинної речовини обчислюється тоннами з гектара. В оліготрофних озерах, навпаки, розвиток водної рослинності слабкий.

Подібні процеси спостерігаються у відношенні фауни безхребетних та основного продукту озерного господарства - риби.

В межах річного циклу, в результаті розмноження і росту, відбувається ваговий приріст іхтіофауни у водоймі. З іншого боку, має місце спад в результаті природної смертності, поїдання хижаками і загибелі від хвороб.

Результуюча цих двох процесів складає той приріст риби, який утворюється за рік в озері. Величина цього приросту може коливатися в зв'язку з різним станом кормових ресурсів для риби в окремі роки, тимчасовими змінами гідрометеорологічних умов, різної величини смертності та від інших причин.

При відомих умовах цей приріст може дорівнювати нулю, наприклад, якщо кормові ресурси настільки незначні, що покривають лише потреби риб на підтримку життєвих процесів, або при масовій загибелі риби від епізоотій.

У водоймі, що тільки починає заселятися іхтіофауною, щорічне збільшення загальної ваги риби спочатку протікає інтенсивно, так як в озері є невживані кормові ресурси. У міру збільшення чисельності рибного стада темп наростання ваги риби буде знижуватися і настане

момент, коли щорічний приріст буде заповнювати лише спад від зазначених причин втрат.

Інше становище відбувається в озері, на якому проводиться систематичний лов риби. Промисел, який щорічно витягує з водойми значну кількість риби, створює умови для нового приросту, так як внаслідок вилову утворюється резерв невикористаної їжі для риби.

Таким чином, щорічний приріст ваги риби в озері залежить від співвідношення між запасами їжі для риби і чисельністю стада риби. В той же час і чисельність кожного виду риби в озері залежить від умов живлення. При погіршенні умов харчування спостерігається уповільнення темпу зростання риби, спостерігається більш пізніше настання статевої зрілості, зниження плодючості та виживання. Все це призводить до зменшення чисельності того чи іншого виду риби.

Виключно великий вплив на загальний ваговий приріст риби надає видовий склад іхтіофауни озера.

Фізіологічні особливості окремих видів риби у відношенні використання їжі на підтримку життєвих процесів і на нарощування маси тіла призводять до того, що за рахунок однієї і тієї ж кількості корму ваговий приріст може бути різним. У цьому відношенні, наприклад, з наших коропових риби на першому місці стоїть сазан, ефективніше інших риби використовує споживану їжу.

Видовий склад іхтіофауни також може впливати на приріст загальної ваги риби в тому випадку, коли населяючи озеро види риби не використовують кормові ресурси всіх зон (наприклад, при відсутності в озері планктофагів або бентофагів).

Таким чином, впливаючи на чисельність риби в озері і на видовий склад іхтіофауни, можна підвищити ефективність використання рибами харчових ресурсів і тим самим збільшити приріст загальної маси риби.

Ваговий приріст риби та рибопродукція. Під час рибогосподарського використання озера ми щорічно виловлюємо з нього певну кількість риби, яка становить рибопродукцію.

Таким чином, під терміном «рибопродукція» ми розуміємо ту кількість риби, яку щорічно виловлюють з водойми.

В залежності від гідроморфологічних особливостей озера і техніки рибальства в ньому щорічний вилов може дорівнювати величині вагового приросту риби, або мати відхилення від неї.

У цьому відношенні ідеальні умови існують у ставкових господарствах, де завдяки повному облову ставків рибопродукція практично завжди дорівнює приросту риби.

У озерному господарстві становище більш складне: лов риби є не тільки способом отримання продукції, але і основним засобом

регулювання чисельності окремих видів риб та вікових груп у межах кожного виду.

Оскільки ефективність використання кормових ресурсів водойми окремими видами риб і різними віковими групами не однакова, промисел риби може суттєво впливати на загальний ваговий приріст риби і тим самим, і на рибопродукцію.

В залежності від інтенсивності промислу, від того, якою мірою він впливає на окремі види риб, що населяють озеро, значення його буде різним.

У тих випадках, коли лов риби спрямований тільки на видобуток найцінніших риб і мало уваги звертається на чисельність менш цінних видів (окунь, укля), ми спостерігаємо поступове збільшення кількості останніх і зменшення чисельності цінних видів. Особливо інтенсивно цей процес протікає в тих випадках, коли вилов перевищує відтворювальну здатність популяцій цінних видів риб в озері. І, навпаки, шляхом правильної організації господарства можна забезпечити максимальний розвиток найбільш цінних видів риб в озері.

Цього можна досягти шляхом проведення певних заходів: систематичною боротьбою з малоцінними видами риб, регулюванням вікового складу рибного стада, вселенням нових цінних видів риб та покращенням гідрохімічного режиму водойми.

Впливаючи на продуктивність озера і на склад іхтіофауни в ньому, можна докорінно впливати і на одержувану рибопродукцію. Як в сільському господарстві урожай визначається не тільки якістю ґрунту, а й системою господарства, рівнем агротехніки, так і в озерному господарстві не якість водойми є вирішальним фактором у відношенні величини одержуваної рибопродукції, а форма господарства.

6.4 Типи озерного господарства

Раціональним ми називаємо таке озерне господарство, яке найповніше використовує продуктивність водойми, забезпечує якісне і кількісне зростання продукції за умови забезпечення процесу відтворення рибних запасів.

В економічному відношенні раціональне господарство характеризується мінімальною затратою праці і засобів на одиницю отриманої продукції.

Тому при розробці плану раціонального господарства, перш за все необхідно вирішити питання, який тип господарства буде найбільш ефективний на даному водоймищі. Озерні господарства можуть бути наступних двох основних типів: 1) господарства, в яких кормові ресурси озера використовуються комплексом риб (полікультура); 2) господарства,

що базуються в основному на культурі одного якогось виду риб (монокультура).

Кожен з цих типів може бути розбитий на декілька підтипів в залежності від специфіки озера.

При встановленні типу господарства вихідними є наступні моменти: 1) загальні рибоводно-біологічні особливості водойми; 2) технічні умови облову водойми.

Розглянемо значення кожного з цих моментів.

Рибоводно-біологічні особливості водойми. Ці особливості дозволяють нам судити про те, як найбільш раціонально можна використовувати кормові ресурси озера: за допомогою комплексу риб або по лінії монокультури.

При цьому одним з основних показників є морфологічні особливості озера. Чим краще виражені в ньому окремі зони (літораль, пелагіаль), чим глибші відмінності в їх режимі, тим більше підстав для організації господарства першого типу. У таких озерах раціонально використовувати кормові ресурси за допомогою одного якого-небудь виду риб неможливо, тому господарство другого типу не може бути ефективним. Тільки шляхом правильного підбору комплексу іхтіофауни можна в цьому випадку найбільш повно і ефективно використовувати продуктивність водойми.

Цим пояснюється той факт, що переважна маса озер відноситься до першого типу. При цьому, площа озера не відіграє вирішальної ролі, значення має тільки будова озерної улоговини.

Лише в тих випадках, коли ми маємо однорідну за морфологією водойму, може виникнути питання про організацію господарства другого типу. Це відноситься до мілководних озер, в яких немає глибинної зони, внаслідок чого гідрохімічні та біологічні умови досить одноманітні на всій його площі. При цьому, чим менше площа озера, тим більше воно буде підходити для цього типу господарства, тому що спектр екологічних умов для риб досить вузький.

Однак одними зазначеними міркуваннями не можна керуватися під час вирішенні даного питання. Велике значення мають умови експлуатації водойми, вірніше, можливості управління видовим складом іхтіофауни в ньому.

Ці можливості визначаються, з одного боку, ступенем ізольованості озера від інших водойм і, з іншого боку, можливостями досить повного облову.

Необхідно мати на увазі, що контроль за видовим складом іхтіофауни та регулювання чисельності окремих видів риб в озерах може здійснюватися двома шляхами: а) ізоляцією водойми від заходження ззовні інших видів риб; б) ретельного облову.

Ізольованими вважаються глухі озера, що не мають приток і стоку, або мають притоки, що являють собою невеликі річки і струмки.

Така природна ізоляція рибного господарства в значній мірі полегшує контроль за іхтіофауною.

Але однієї цієї умови недостатньо, ще необхідна можливість регулювання складу іхтіофауни водойми. У цьому відношенні все залежить від можливостей ретельного облову всієї площі озера. За відсутності таких можливостей у формуванні іхтіофауни, чисельність всього стада риб та окремих вікових груп буде значною мірою знаходитися поза нашим контролем. Внаслідок цього, розвиток можуть отримати такі види риб, які не бажані в озері з точки зору раціонального господарства.

Чим більше водойма захаращена, чим краще розвинені макрофіти, тим гірші умови для її облову. Істотне значення має, звичайно, і площа озера.

З подібних міркувань, організація господарства другого типу можлива лише на порівняно невеликих ізольованих озерах із зручним для облову профілем улоговини, на озерах, які за допомогою меліоративних заходів можуть бути очищені від об'єктів, що заважають облову (зачепів, зайвої рослинності і т. п.).

Встановлення підтипу господарства. Вище було зазначено, що кожен тип господарства може бути організований в різних варіантах.

Для першого типу ці варіанти, або підтипи, відрізняються різною питомою вагою мирних і хижих риб в отриманій продукції.

Вибір цього показника в якості основної ознаки підтипу пояснюється тим, що чисельність хижих видів риб в озері має суттєвий вплив на величину рибопродукції водойми.

Використовуючи мирних риб в якості їжі, хижі види знижують річний ваговий приріст риби в озері внаслідок того, що на приріст одиниці своєї ваги витрачають у багато разів більшу вагову кількість мирних риб.

Дослідження показують, що найбільш поширена в наших озерах щука витрачає на одиницю свого приросту від 5 до 10 одиниць їжі (залежно від віку) у вигляді інших риб, тобто якщо приріст ваги риби за рік при повній відсутності хижаків становить, наприклад, 100 ц, то при перекладі всього цього приросту в м'ясо щуки ми можемо отримати тільки 10-20 ц риби.

Таким чином, чим менше в озері хижих видів риб, тим річний приріст ваги риби повинен бути вищий і максимуму він досягає, коли в складі іхтіофауни абсолютно немає хижаків.

Це положення повністю підтверджується практикою ставкового коронового господарства, в якому однією з основних умов успішного

ведення є відсутність в ставках хижих видів риби, зокрема щуки. Остання допускається в цих господарствах тільки в особливих випадках.

Слід, однак, мати на увазі, що така оцінка ролі хижаків, як фактора, що знижує величину вагового приросту риби, справедлива лише в тому випадку, коли ми в змозі добре контролювати видовий склад і чисельність іхтіофауни водойми.

Зовсім інше становище в озерах, де технічні можливості регулювання складу іхтіофауни в деякій мірі обмежені.

За цих умов хижі види риби починають відігравати позитивну роль і чим менше можливостей у нас здійснювати контроль за іхтіофауною, тим більше підвищується позитивне значення хижаків, тому що вони виконують роль допоміжного регулятора чисельності стада малоцінних риби, що харчуються схожою їжею з основними промисловими рибами.

Таким чином, доцільність вибору підтипу в межах першого типу господарства визначається наступними умовами.

Перший підтип. Господарства, в яких отримана рибпродукція складається виключно з мирних видів риби. Хижі види, якщо і мешкають в озері, не мають промислового значення через їх малу чисельність.

Подібні господарства можуть бути організовані в озерах, в яких можливий інтенсивний облов всієї площі. Озера (або група пов'язаних між собою озер) повинні бути добре ізольовані від масового заходу в них риби з інших водойм.

Біологічні якості озера повинні забезпечувати оптимальні умови розвитку в ньому цінних мирних риби, за рахунок яких і виходить основна частина продукції.

Малоцінні види мирних риби (укляя, дрібний окунь та ін.), за кількістю отриманої від них продукції, повинні становити незначний вміст.

Завдяки цьому кормові ресурси озера використовуються в основному цінними видами мирних риби і приріст іхтіомаси виходить більш високий, ніж при використанні кормової фауни тугорослими малоцінними рибами.

Другий підтип. Господарства, в яких основна частина продукції отримується за рахунок мирних риби. Хижі види складають незначну частину продукції (10 - 15% річного улову риби).

Господарство цього підтипу доцільно організувати на озерах, в яких ми позбавлені можливості повністю контролювати розвиток окремих видів риби.

Такі водойми за своїми біологічними характеристиками цілком придатні для культури цінних мирних риби, вони мають становити основну частину продукції.

Однак неможливість ретельного облову всієї площі озера, особливо окремих ділянок літоралі, або неможливість ізоляції озера від заходження риб з інших водойм, призводить до того, що малоцінні і хижі види риб не можуть бути повністю знищені.

Шляхом відповідної організації лову риби чисельність малоцінних видів утримується в обмежених розмірах.

Деяка кількість щуки може бути корисною, так як, знищуючи головним чином молодь у літоральній зоні, а частково плітку, окуня, уклею старших вікових груп, вона допомагає нам регулювати їх чисельність.

При правильній організації господарства продукція таких озер повинна складатися на 60 - 70% з цінних мирних риб, на 25 - 35% з малоцінних мирних риб і на 10% з хижих риб (щука, судак).

Третій підтип. Господарства, в яких рибопродукція складається переважно з хижих видів риб.

У багатьох випадках ми позбавлені можливості регулювати співвідношення окремих видів риб в озері. Причини цього можуть бути різні: важкі умови облову озера, внаслідок чого відбувається посилене розмноження малоцінних риб; в інших випадках, у озера в масі заходить риба ззовні (з річок та озер). Нарешті, сам характер водойми такий (наприклад, суцільний розвиток макрофітів, велике число мілководних заплав), що він сприяє масовому розвитку плітки, дрібного окуня, густери.

Отримана продукція за рахунок приросту цих риб - малоцінна. В подібних випадках доцільно переводити приріст малоцінних риб в приріст хижих видів і насамперед щуки. Замість маси малоцінної риби ми можемо отримати добре угодвану щуку.

У господарствах цього підтипу необхідно всіма засобами підтримувати високу чисельність потрібних нам хижих риб, використовуючи їх для перетворення малоцінної продукції в більш цінну. У таких господарствах річний вилов повинен складатися на 30% з хижих риб, друге місце займуть малоцінні риби, а останнє займуть цінні мирні риби.

Необхідно підкреслити, що при аналізі питання про вибір того чи іншого підтипу господарства, повинні враховуватися не тільки умови, що існують в даний момент у водоймі, але й можливі поліпшення, які можуть бути здійснені шляхом проведення меліоративних заходів.

У багатьох випадках ми можемо значно покращити гідрохімічний режим водойми і зробити його придатним для організації більш ефективної форми господарства, ніж це можливо при сучасному стані озера.

Господарства другого типу будуються на принципі монокультури, тобто продукція виходить в основному за рахунок одного якогось виду риб. Інших видів риб в озері абсолютно немає, або вони мають нікчемне значення в уловах.

Неодмінні умови для цього типу господарства - ізольованість водойми і можливість повного регулювання видового складу іхтіофауни (в тих випадках, коли основний об'єкт - мирна риба).

Монокультурний тип господарства застосуємо в мілководних, порівняно невеликих озерах з більш одноманітними умовами на всій його площі.

По суті цей тип господарства наближається до ставкового, з тією лише різницею, що всі вікові групи культивованого виду риб мешкають в одному водоймищі.

У деяких випадках такі озера можуть бути використані в якості нагульної площі для однорічного вирощування певного виду риб.

Основною кормовою базою для риб у мілководних озерах існує бентос, тому і основним об'єктом господарства може бути той чи інший представник бентофагів. З нашої прісноводної іхтіофауни на перше місце має бути поставлений сазан, як риба, що добре використовує в їжу бентос і володіє швидким темпом зростання. На другому місці стоїть карась, причому срібному карасеві, судячи за наявними даними, слід віддати перевагу. Найменш ефективною культурою риборозведення є лин, що пов'язано з його повільним темпом зростання.

Перш за все, вибір основного об'єкта розведення залежить від зимового кисневого режиму озера. Під час зимових задух в озері і неможливості усунути це явище, ми змушені віддати перевагу карасю, враховуючи його високу стійкість до дефіциту кисню, або переходити на однорічну культуру сазана (або коропа).

Умови облову озера із заростями макрофітів також можуть впливати на вибір об'єкта рибного господарства, так як вилов сазана являє собою важке завдання.

Необхідно також враховувати розбірливість сазана щодо місця нересту, тому що він відноситься до фітофільних риб. Практика показує, що в багатьох випадках під час посадки коропа в озеро, нересту не спостерігається, незважаючи на те, що ці водойми за своїм режимом цілком задовольняють його біологічні потреби. Тому не виключається необхідність в створенні нерестових ділянок.

Основна складність розглянутого типу господарства полягає в регулюванні вікового складу сазана або карася в озері. Висока плодючість цих риб дозволяє їм за сприятливих умов швидко збільшувати чисельність стада. При великій щільності заселення водойми

погіршуються умови харчування риби і темп зростання її падає, що з господарської точки зору вкрай не вигідно.

У сазанових і коропових озерних господарствах в якості додаткових об'єктів припустимі деякі інші види мирних риб, але в невеликій кількості, в межах 10 - 15% від загальної продукції озера.

Більш висока питома вага додаткових риб допустима лише в тих випадках, коли їх підсаджують щорічно у водойму для однорічного вирощування.

Для карасевих рибних господарств співвідношення вікових груп повинно бути ширшим, тому що темп зростання карася повільніший, ніж у сазана.

Розведення щуки також може виявитися найбільш раціональним завданням для деяких мілководних озер, продукція яких складається майже виключно з дрібних тугорослих риб. Якщо вилучення малоцінних риб з водойми неможливе або економічно нерентабельне, тоді доцільно її перевести на вирощування щуки.

У господарствах цього підтипу основне завдання полягає в тому, щоб підтримувати на належному рівні чисельність щуки і в той же час не придушувати процес відтворення малоцінних риб (окуня, плітки, уклеї та ін.), які становлять кормову базу.

Кількість статевозрілої щуки в невеликому мілководному озері повинна бути обмеженою: всього близько 25 - 30 особин. Чисельність щуки підтримують шляхом щорічної підсадки в озеро молоді (цьоголітків або річняків), що виловлена з довколишніх водойм.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризувати основні озерні промислові види риб.
2. Взаємовідношення озерних видів риб.
3. Що таке продуктивність озер?
4. Що таке рибопродукція в озерах?
5. Які Ви знаєте типи озерного рибного господарства?
6. Які Ви знаєте підтипи озерних рибних господарств?
7. Дати стисло характеристику підтипам рибних господарств.

7 РИБОГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДОСХОВИЩ

Гідробудівництво, що відбулося на ріках для потреб енергетики, сільського господарства, транспорту та інших галузей народного господарства, призвело до утворення великих і малих водосховищ в різних районах України.

Новоутворені водойми повинні використовуватися також і з метою отримання рибної продукції. Для місцевого рибного господарства будівництво водосховищ має винятково велике значення, особливо в степових районах, бідних природними водоймами, тому що водосховища є базою для розвитку рибного господарства і можуть давати сотні тисяч центнерів високоякісної рибної продукції.

7.1 Форми рибогосподарського використання водосховищ

У водосховищах можливе ведення різних форм рибного господарства, в залежності від основної мети їх будівництва, характеру використання запасу води та їх площі. Невеликі водосховища, побудовані на малих річках місцевого стоку, доцільно використовувати в якості нагульних водойм для вирощування однорічної культури швидкозростаючих риб. Якщо такі водосховища побудовані тільки для потреб зрошення, вони можуть бути восени спущені і в цьому випадку організація нагульного господарства не створює особливих труднощів.

Завдання полягає в тому, щоб під час проектування і будівництва гідровузла були враховані інтереси рибного господарства. Необхідно передбачити можливість повного спуску води шляхом влаштування донного водоспуску, водозливу для пропускання зливових вод і загороджувальної споруди у верхів'ї водосховища, щоб запобігти виходу риби з водосховища та входу риби з річки.

Площа затоплення повинна бути очищена від пнів, кущів і, що особливо важливо, русло річки в межах зони підпору обов'язково підготувати для облову. Це необхідно тому, що після спуску водосховища в руслі річки залишається вода і за наявності на ньому ям, облов риби буде неможливим.

Якщо на річці побудовано кілька гребель, які на невеликій відстані одна від одної, немає необхідності в будівництві загороджувальних споруд у верхів'ї водосховищ (крім самого верхнього). У більшості випадків колгоспні водосховища будуються не тільки для зрошення, але і для інших господарських потреб - водопою, протипожежних цілей і т. п. У зв'язку з цим осінній спуск неможливий і особливо значення набуває ретельна підготовка затоплюваної площі для облову риби. Розрахунок

посадки риби на нагул у водосховище провадиться як у ставковому господарстві. Необхідно лише враховувати, що у разі вилучення води на зрошення, акваторія буде зменшуватися, якщо приплив не покриває витрати води. Господарство озерного типу в таких водоймищах здебільшого не ефективно, тому що навесні для пропускання паводкових вод доводиться відкривати шлюзи і риба з водосховища піде в річку.

На великих водосховищах, площа яких обчислюється десятками і сотнями тисяч гектарів, рибне господарство ведеться за тим же принципом, що і на озерах, але у зв'язку зі специфікою режиму водосховищ воно має і деякі істотні особливості. Тому, перш ніж перейти до питання про рибогосподарське використання великих водоймищ, необхідно розглянути деякі особливості процесу утворення рибних запасів та умов рибальства в цих водоймах.

Джерелом заселення водосховищ рибами є річки, на яких вони побудовані, і в тих випадках, коли цей процес протікає без втручання людини, видовий склад іхтіофауни буде залежати від складу іхтіофауни річки. Однак не всі види річкових риб знаходять у водосховищах необхідні умови існування.

Водосховища різко відрізняються від річки за гідрологічним режимом. Перш за все, в результаті підпору води падає швидкість течії, причому в залежності від розходу води в річці та вироблення води у водосховищі, швидкість течії буде різною.

При порівняно невеликому обсязі водосховища і значній витраті річкової води течія в ньому зберігається, але трохи менше, ніж у річці. При великому обсязі водосховища і широких розливах протягом року течія зберігається тільки у верхній його частині і досить часто зовсім згасає в центральній частині та біля греблі.

У зв'язку з цим, для реофільних видів риб умови в таких водоймищах стають несприятливими і вони йдуть із зони підпору вгору по річці в її притоки. Для лімнофільних риб умови, навпаки, поліпшуються і вони мігрують з вище розташованих ділянок річки у водосховище. Однак необхідно мати на увазі, що в тих випадках, коли у верхній частині зони підпору зберігається в значній мірі річковий режим, реофільні риби залишаються у водосховищі і в ньому утворюється озерно-річковий комплекс іхтіофауни. Якщо температурний та газовий режим водосховища сприятливий для реофільних риб, вони використовують водосховище в якості нагульної бази, а в річку йдуть на зимівлю і в період нересту.

Крім іхтіофауни, що мешкає в річці, до водоймища можуть потрапити також риби з озер басейну даної річки.

Таким чином, в залежності від комплексу іхтіофауни, що населяє річку і її басейн вище греблі, буде формуватися видовий склад рибного

населення водосховища. Внаслідок цього, водосховища, що знаходяться на рівнинних річках або в нижній течії гірських річок, будуть заселені іхтіофауною лімнофільних видів риб. Інше становище у водосховищах, споруджених у верхній течії гірських річок, іхтіофауна яких складається з типово реофільних видів. У цих випадках можливості заселення водосховища природним шляхом вкрай обмежені.

Такі якісні заходи процесу заселення водосховищ іхтіофауною. Кількісні заходи, тобто чисельність кожного виду риб, буде насамперед залежати від умов розмноження їх у водосховищі. У цьому відношенні велике значення має інша особливість гідрології водосховищ - режим рівня води.

У деяких випадках (порівняно рідкісних) рівень води у водосховищах не схильний до значних коливань протягом року.

У більшості ж водосховищ запас води спрацьовується і річні коливання рівня досягають значної величини, в окремих випадках до кінця зими вода залишається тільки в руслі річки. У період паводку запас води відновлюється і рівень знову встановлюється на проектній відмітці. Коливання рівня води у водосховищах в значній мірі залежать також від водності року.

У багатоводні роки і при великій кількості опадів влітку падіння рівня води буде менше, оскільки витрата води з водосховища буде до певної міри покриватися припливом з річки. У такі роки зменшується також витрата води на зрошування.

У маловодні роки водний баланс водосховища менш сприятливий, і в деяких випадках, за рахунок паводку не вдається відновити рівень води до проектної відмітки. При зниженні рівня насамперед осушуються мілководні ділянки, які є місцями нересту фітофільних риб і годування їх молоді.

Всі ці особливості водного режиму водосховищ призводять до того, що під час природного процесу формування іхтіофауни в них чисельно поступово починають переважати малоцінні види риб, менш вимогливі до умов нересту. Лише в окремих випадках спостерігалось природне заселення водосховища переважно цінними рибами, як, наприклад в Київському, в якому сазан виявився домінуючим видом.

Весь процес вирощування рибних запасів опиняється в повній залежності від гідрометеорологічних умов окремих років, графіка вироблення води у водосховищі і видового складу іхтіофауни в річці.

7.2 Заходи по спрямованому формуванню іхтіофауни

На великих водосховищах об'єктами рибного господарства є комплекс видів риб. Внаслідок цього, перш за все, необхідно з'ясувати, який склад іхтіофауни найбільш відповідає проектному режиму водосховища.

Такий прогноз складається на основі ретельного аналізу режиму річки, на якій будується гідровузол, морфології майбутнього водосховища, характеру затоплюваних площ, проектного графіка вироблення рівня води в ньому і розвитку кормової бази для риб.

Велику допомогу при складанні прогнозу надають наявні спостереження за вже існуючими водоймищам, які подібні за основними рисами з проектними.

Для водосховищ середньої і нижньої течії наших південних рівнинних річок (Дніпро) в якості основних об'єктів рибного господарства зазвичай намічається лящ, сазан, білий амур, білий товстолобик, судак і сом.

Лящ і сазан є бентофагами, причому перший використовує кормові запаси бентосу більш глибоких ділянок водосховища, а сазан - мілководних ділянок. Судак, як хижак, може використовувати в якості кормової бази дрібну рибу, що мешкає в пелагіалі, а сом - рибу профундалі. Білий амур добре вживає м'яку водну рослинність, білий товстолобик - мікрофіти.

При оцінці ляща і сазана, як основних бентофагів на водосховищах, слід враховувати меншу вимогливість першого у відношенні нерестовищ, завдяки чому його чисельність схильна до менших коливань в умовах нестійкого режиму рівня води, ніж чисельність сазана.

Запаси зоопланктону в наших водоймах евтрофного типу зазвичай використовуються малоцінними рибами - уклясою, молоддю плітки, дрібним окунем.

Практика показала, що цінним споживачем зоопланктону у водосховищах є синець (*Abramis ballerus* L.). Синець має прекрасні смакові якості м'яса.

Не виключена можливість акліматизації рипуса в деяких водосховищ із сприятливим кисневим режимом і за наявності відповідних нерестовищ.

Поряд з визначенням бажаного видового складу промислових риб в даному водосховищі необхідно з'ясувати можливість більш ефективного використання окремих його ділянок.

У багатьох випадках на затопленій території утворюються окремі довгі затоки. Це можуть бути долини невеликих річок, яри або знижені ділянки рельєфу місцевості.

Під час вироблення рівня води такі зазвичай мілководні затоки осушуються. Ця обставина може бути використана для перетворення подібних заток в спеціалізовані розплідникові господарства.

Шляхом побудови в гирлі затоки греблі зі шлюзом, вона може бути ізольована від водосховища. Навесні, в період наповнення водосховища, вода пропускається в ізольовану затоку через ґратчасті загородження, що встановлюються в шлюзі. Завдяки цьому обмежуються можливості вільного потрапляння риб з водосховища на відгороджену ділянку.

Після того як рівень води встановлюється на проектній відмітці, шлюз закривається. При виробленні рівня у водосховищі горизонт води в затоці також буде падати, але значно повільніше. Якщо в затоку впадає струмок або є виходи джерельних вод, рівень води в ній може бути утриманий на високій позначці протягом усього літа.

Ізольовані зазначеним шляхом затоки можуть бути використані як нагульні або нерестово-вирощувальні водойми.

Для нагулу доцільно використовувати швидкорослі види риб, які до кінця вегетаційного періоду можуть досягти товарної ваги. Найкращі результати дає нагул мальків і річняків сазана. Можна також використовувати для цієї мети річняків карася.

Восени, коли рівень води у водосховищі знижується, вода із затоки спускається через шлюз і риба виловлюється.

На ізольованих ділянках може вестися вирощувальне господарство інтенсивного типу із застосуванням добрив та підгодівлі риби. Завдяки цьому рибопродуктивність їх досить висока і може розраховуватися як у великих коропових нагульних ставках.

Таким шляхом на акваторії водосховищ можуть бути використані значні площі, причому продукція їх буде не тільки кількісно вища, ніж з одиниці площі водосховища, але і в якісному відношенні краща, оскільки вона в основному складається з цінних видів риб.

За наявності в межах зони затоплення великих мілководних ділянок, вони можуть бути ізольовані за допомогою дамб від решти площі і використані для побудови повносистемних коропових господарств.

Будівництво таких господарств проектувалося на Каховському та Кременчуцькому водосховищах.

Таким чином, можлива слідує комбінована форма рибного господарства на водосховищах: основна частина його використовується як озерна водойма, а окремі ділянки - за принципом ставкового господарства.

Рибопродуктивність водоймищ залежить не тільки від якості самої водойми і форми господарства, але й від ступеня підготовленості його для рибогосподарської експлуатації.

Боротьба з малоцінними і сміттєвими рибами. Разом із заходами по створенню у водосховищах запасів цінних видів риби повинна проводитися боротьба з малоцінними і сміттєвими рибами. Дослідження показують, що існуючі водосховища швидко заселяються пліткою, окунем, густерою.

Універсального способу придушення цих видів риби у великих водоймах не існує. У тих випадках, коли можливий облов всієї площі водосховища, слід з першого ж року його існування організувати посилені вилов малоцінних риби навесні, в період нересту, і взимку на місцях їх концентрації. Таким шляхом можна значно скоротити чисельність малоцінних видів риби.

У водосховищах з поганим обловом ефективність цього заходу незначна. Тому доцільно одночасно з іншими методами використовувати біологічний метод впливу на малоцінних риби - збільшення чисельності хижих риби у водосховищі.

Для цього необхідно заселити водосховище щукою, судаком і підтримувати їх чисельність на високому рівні. Наявність обох видів риби забезпечить суттєвий вплив на малоцінних і сміттєвих риби як у літимальній зоні, так і в пелагічній.

З метою збільшення чисельності судака і щуки необхідно регулювати їх вилов, поліпшувати умови природного розмноження, а в деяких випадках - щорічно випускати у водосховище молодь хижаків, що вирощена в риборозплідниках.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризувати форми рибогосподарського використання водосховищ.
2. Які необхідно провести попередні заходи перед тим, як будувати водосховище?
3. Охарактеризувати якісні заходи процесу формування іхтіофауни в озерах.
4. Охарактеризувати кількісні заходи процесу формування іхтіофауни в озерах
5. Які Ви знаєте заходи по боротьбі з малоцінними та сміттєвими видами риби у водосховищах?

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. Підручник. Андрющенко А.І., Алимов С.І. К., Видавничий центр НАУ, 2008. – 635 с.
2. Гринжевський М.В. Аквакультура України / М.В. Гринжевський. – Львів: “Вільна Україна”, 1998. – 364 с.
3. Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Практичний посібник / Ю.Є. Шарило, Н.М. Вдовенко, М.О. Федоренко, та ін. /Автор – К.: «Простобук», 2016. – 119 с.
4. Гринжевський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України / М.В. Гринжевський. – К.: Світ. – 2000.- 187 с.

Додаткова

1. Шерман І.М. Розведення і селекція риб: Підручник для студентів вузів і викладачів / І.М. Шерман. – К.: БМТ, 1999. – 239 с.
2. Шкарупа О.В. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Технічні засоби в рибництві» для студентів спеціальності 6.090201 - “Водні біоресурси та аквакультура” (навчальний посібник) / О.В. Шкарупа. - Видавництво Українського фітосоціологічного центру – 2012. – 140 с.
3. Тищенко В. І, Божко Н. В., Формування природної кормової бази рибоводних ставків та її використання рибами різних видів / Електронний ресурс :

Навчальне видання

Хохлов Сергій Михайлович

АКВАКУЛЬТУРА ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ

Конспект лекцій

Підписано до друку

Формат 60x84 / 16. Папір офсетний.

Друк офсетний. Ум. друк. арк. 7,2

Наклад прим. Замовлення

Електронна верстка

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