

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

М.І. Бургаз
О.М. Соборова

«АКВАКУЛЬТУРА ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ»

Конспект лекцій

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2024

УДК 639.3/.6:639.31

Б 90

Бургаз М.І., Соборова О.М.

Б 90 Аквакультура природних водойм: конспект лекцій. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2024. 112 с.

ISBN 978-966-186-324-7

Конспект лекцій присвячений вивченню технологічних вимог які ставляться до рибогосподарського використання природних водойм, а саме річок, озер та водосховищ та спрямованого формування іхтіофауни, біотехніки вирощування риби в цих водоймах.

Конспект лекцій для бакалаврів II року денної та заочної форм навчання за спеціальністю 207 Водні біоресурси та аквакультура, ОП «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіонтів»

УДК 639.3/.6:639.31

*Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій
(протокол №5 від 25. 04. 2024 р.)*

ISBN 978-966-186-324-7

© Бургаз М.І., Соборова О.М. 2024

© Одеський державний екологічний університет, 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
1 РИБИ І ЗОВНІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	5
1.1 Абіотичні чинники водойм.....	5
1.2 Біотичні фактори водойм.....	7
2 АКВАКУЛЬТУРА ПРІСНОВОДНИХ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ.....	12
2.1 Загальна характеристика внутрішніх рибогосподарських водойм України.....	12
2.2 Рибогосподарська класифікація озер.....	16
3 ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ ОЗЕР.....	19
3.1 Гідробіологічний режим озер.....	23
3.2 Лімнологічна характеристика озер.....	24
4 ОСНОВИ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ РІЧОК, ОЗЕР І ВОДОСХОВИЩ.....	28
5 ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО КОРИСТУВАЧІВ ВОДОЙМ КОМПЛЕКСНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ ВЕДЕННІ РИБНИЦТВА.....	34
6 ОБ'ЄКТИ РИБНИЦТВА В РІКАХ, ОЗЕРАХ І ВОДОСХОВИЩАХ.....	38
7 РИБОГОСПОДАРСЬКІ ЗАХОДИ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ НА ВНУТРІШНІХ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ.....	55
8 ІНТРОДУКЦІЯ ТА АКЛІМАТИЗАЦІЯ РИБ І КОРМОВИХ І КОРМОВИХ ОРГАНІЗМІВ.....	59
9 ПІДПРИЄМСТВА З ВІДТВОРЕННЯ РИБНИХ ЗАПАСІВ У ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ.....	70
9.1 Нерестово-вирощувальні рибні господарства.....	70
9.2 Рибоводні заводи.....	74
10 ТЕХНОЛОГІЇ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ.....	80
11 ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ АКВАКУЛЬТУРИ У ПРІСНОВОДНИХ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ.....	86
12 СХЕМА ПЕРЕТВОРЕННЯ ОЗЕР У РИБОРОЗПЛІДНИКИ.....	99
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	111

ПЕРЕДМОВА

Використання природних водойм в рибогосподарських цілях є одним із найбільш перспективних напрямків аквакультури. Культивування водних організмів у контрольованих умовах, що базується на сучасних наукових досягненнях, використанні передового практичного досвіду, істотно підвищує біопродуктивність водойм і, власне, складає сутність аквакультури як галузі науки і виробництва. Проте, раціональне ведення аквакультури в ріках, озерах і водосховищах, на прибережних ділянках морів (зокрема, в лиманах і затоках) вимагає від майбутніх фахівців глибоких знань стосовно особливостей відтворення та вирощування господарсько-цінних гідробіонтів шляхом забезпечення оптимальних умов для їх інтенсивного розвитку та росту.

Аквакультура природних водойм надає знання стосовно технологічних вимог, які пред'являються до водойм комплексного призначення для їх рибогосподарського використання, щодо методів спрямованого формування промислової іхтіофауни та біотехніки вирощування риби в цих водоймах.

Завдання, які стоять при вивченні дисципліни «Аквакультура природних водойм» включають:

- характеризувати вимоги до комплексного використання річок, озер і водосховищ та знати обов'язки користувачів за їх рибогосподарської експлуатації, характеризувати об'єкти рибництва та особливості вирощування риби;
- проводити вибір об'єктів та вирощування риби в ріках, озерах і водосховищах, формувати склад іхтіофауни та рибопродуктивність, вселення кормових організмів і риб із високими товарно-біологічними показниками, володіти методами спрямованого формування іхтіофауни шляхом інтродукції та акліматизації промислово-цінних видів риб;
- вирощувати види риб у рибоводних підприємствах із відтворення рибних запасів, нерестово-вирощувальних господарствах, розраховувати їх щільність посадки та здійснювати зариблення рік, озер і водосховищ;
- здійснювати наукове обґрунтування створення спеціальних товарних рибних господарств і режиму їх експлуатації.

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

У силлабусі дисципліни «Аквакультура природних водойм» наведені змістовні лекційні та лабораторні модулі, контрольні питання для захисту лабораторних робіт та критерії оцінювання. Ознайомитись з силлабусом можна за посиланням - <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/11521>

1 РИБИ І ЗОВНІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

У воді живуть не тільки різні види риб, тільки різні види риб, а й тисячі живих істот, рослини і мікроскопічні організми. Водойми, де живуть риби, відрізняються один від одного фізико - хімічними властивостями. Всі ці фактори впливають на біологічні процеси, що протікають у воді і, отже, на життя риб.

Взаємовідносини риб із зовнішнім середовищем об'єднують у дві групи факторів: абіотичні і біотичні.

До біотичних факторів належить світ тварин і рослинних організмів, оточуючих рибу у воді і діючих на неї. Сюди ж відносяться внутрішньовидові та міжвидові відносини риб.

Фізичні та хімічні властивості води (температура, солоність, вміст газів), що діють на риб, називають абіотичними факторами.

До абіотичних факторів також відносяться розміри водойми і його глибина.

Без знання та вивчення цих факторів неможливо успішно займатися рибництвом.

Антропогенним фактором називається вплив на водойму господарської діяльності людини. Меліорація сприяє підвищенню продуктивності водойм, а забруднення і забір води знижують їх продуктивність або перетворюють на мертві водойми.

1.1 Абіотичні чинники водойм

Водне середовище, де живе риба, має певні фізичні та хімічні властивості, зміна яких відбивається на біологічних процесах, що протікають у воді, а, отже, і на життя риб та інших живих організмів і рослин.

Температура води. Різні види риб живуть за різної температури. Так, в горах Каліфорнії риба Луканія (*Lucania goodei Jorda*) проживає в теплих джерелах при температурі води +50 °C і вище, а карась проводить зиму в сплячці на дні замерзлої водойми.

Температура води є важливим фактором для життєдіяльності риб. Вона впливає на терміни ікрометання, розвиток ікри, швидкість росту, газообмін, травлення. Споживання кисню знаходиться в прямій залежності від температури води: при її зниженні споживання кисню знижується, а при підвищенні - зростає. Температура води впливає і на живлення риб. При її підвищенні швидкість перетравлення їжі у риб зростає, і навпаки.

Так, короп найбільш інтенсивно живиться при температурі води +23 ... +29 °C, а при +15 ... +17 °C зменшує своє живлення в три- чотири рази. Тому в ставкових господарствах постійно спостерігають за температурою води. У рибництві широко використовуються басейни при

теплових і атомних електростанціях , підземні термальні води , теплі морські течії та ін.

Риби наших водойм і морів діляться на тепловодні (коропові, осетрові, сомові, вугрові) і холодноводні (тріскові і лососеві).

Окремі види - карась, щука, плітка та інші - витримують коливання температури води від 20 до 25 °С.

Тепловодні риби (сазан, лящ, плотва, сом та ін.) взимку концентруються у визначених для кожного виду ділянках глибинної зони, вони проявляють пасивність, живлення їх сповільнюється або зовсім припиняється.

Риби, які ведуть активний спосіб життя і в зимовий період (лососеві, сиви, судак та ін.) відносяться до холодноводних.

Розподіл промислових риб у великих водоймах зазвичай залежить від температури в різних районах цієї водойми. Воно використовується для ведення лову риби та промислової розвідки. Солоність води також діє на риб, хоча більшість з них витримують її коливання.

Солоність води визначається в тисячних частках: 1 проміле дорівнює 1 г розчинених солей в 1 л морської води , і воно позначається знаком ‰. Окремі види риб витримують солоність води до 70 ‰ , тобто 70 г / л.

За місцем перебування і по відношенню до солоності води риб поділяють зазвичай на чотири групи: морські, прісноводні, прохідні й солонуватоводні.

До морських відносяться риби, що живуть в океанах і прибережних морських водах. Прісноводні риби постійно живуть в прісній воді. Прохідні риби для розмноження переходять або з морської води в прісню (лососеві, оселедцеві, осетрові), або з прісної води в морську (деякі вугри).

Солонуватоводні риби мешкають в опріснених ділянках морів і у внутрішніх морях із зниженою солоністю .

Для риб, що мешкають в озерних водоймах, ставках і річках, важливе значення має наявність розчинених у воді газів - кисню , сірководню та інших хімічних елементів, а також запах, колір і смак води.

Важливим показником для життєдіяльності риб є кількість розчиненого кисню у воді.

Для коропових риб воно має бути 5-8 , для лососевих - 8-11 мг / л.

При зменшенні концентрації кисню до 3 мг / л короп почуває себе погано і гірше харчується , а при 1,2-0,6 мг / л може загинути. При обмілінні озера, при підвищенні температури води і при заростанні його рослинністю кисневий режим погіршується. У неглибоких водоймах, коли поверхня їх взимку покривається щільним шаром льоду і снігу, доступ атмосферного кисню припиняється і через деякий час, звичайно в березні, від кисневого голодування починається загибель, або так званий «замор», риб.

Вуглекислий газ відіграє важливу роль у житті водойми, утворюється в результаті біохімічних процесів (розкладання органічної речовини), він з'єднується з водою і утворює вугільну кислоту, яка, взаємодіючи з

підставами, дає бікарбонати і карбонати. Вміст вуглекислоти у воді залежить від пори року і глибини водойми. Влітку, коли водні рослини поглинають вуглекислоту, її у воді дуже мало. Високі концентрації вуглекислоти шкідливі для риб. При вмісті вільної вуглекислоти 30 мг / л риба живиться менш інтенсивно, зростання її сповільнюється. Сірководень утворюється у воді при відсутності кисню і викликає загибель риб, причому сила дії його залежить від температури води. При високій температурі води риба від сірководню швидко гине.

При заростанні водойм і гнитті водної рослинності у воді підвищується концентрація розчинених органічних речовин і змінюється колір води.

У заболочених водоймах (бурий колір води) риба взагалі не може жити.

Прозорість - один з важливих показників фізичних властивостей води. У чистих озерах фотосинтез рослин протікає на глибині 10-20 м, у водоймах з мало прозорий водою - на глибині 4-5 м, а в ставках в літній час прозорість не перевищує 40-60 см. Ступінь прозорості води залежить від ряду факторів: в річках - в основному від кількості зважених часток і меншою мірою від розчинених і колоїдних речовин; в непроточних водоймах - ставках і озерах - головним чином від ходу біохімічних процесів, наприклад, від цвітіння води. У кожному разі зниження прозорості води пов'язане з наявністю в ній дрібних зважених мінеральних і органічних частинок.

Чиста вода - хімічно нейтральне з'єднання в рівній мірі як з кислотними, так і з лужними властивостями. Іони водню і гідроксилу, в ній присутні в рівних кількостях. Виходячи з цієї властивості чистої води, в ставкових господарствах визначають концентрацію водневих іонів, для цієї мети встановлений показник рН води. Коли рН дорівнює 7, то це відповідає нейтральному станом води, менше 7 - кислотному, а вище 7 - лужному станом.

У більшості прісних водойм рН дорівнює 6,5-8,5. Влітку при інтенсивному фотосинтезі спостерігається підвищення рН до 9 і вище. Взимку при накопиченні вуглекислоти під льодом спостерігаються нижчі його значення; рН змінюється і протягом доби.

У ставковому і озерно - товарному рибництві встановлюють регулярний контроль за якістю води: визначають рН води, кольоровість, прозорість і її температуру. Кожне рибоводне господарство для ведення гідрохімічного аналізу води має свою лабораторію, оснащену необхідними приладами і реактивами.

1.2 Біотичні фактори водойм

Біотичні фактори мають велике значення для життя риб. У кожній водоймі взаємно існують іноді десятки видів риб, які відрізняються один від одного за характером живлення, за місцем розташування у водоймі та іншими ознаками. Відрізняють внутрішньовидові, міжвидові взаємини риб, а

також взаємини риб з іншими водними тваринами і рослинами.

Внутрішньовидові зв'язки риб спрямовані на забезпечення існування виду шляхом утворення одновидових угруповань: зграї, елементарні популяції, скупчення та інші. Багато риби ведуть стайний спосіб життя (атлантичний оселедець, хамса та ін.), а більшість риб у зграї збираються тільки в певний період (у період нересту або нагулу). Зграї утворюються з риб близького біологічного стану і віку і об'єднуються єдністю поведінки.

Стайність - пристосування риб для пошуку їжі, знаходження міграційних шляхів, захист від хижаків. Стаю риб часто називають косяком. Однак є окремі види, які не збираються в зграї (соми, багато акул та ін.)

Елементарна популяція являє угруповання риб в основному одного віку, близьких за фізіологічному стану (вгодованість, ступінь статевого дозрівання, кількість гемоглобіну в крові тощо), і зберігається довічно. Елементарними їх називають тому, що вони не розпадаються ні на які внутривидові біологічні угруповання.

Стадо або популяція - одновидове різновікове само відтворювальне угруповання риб, що населяє певний район і прив'язана до певних місць розмноження, нагулу і зимівлі.

Скупчення - це тимчасове об'єднання декількох зграй і елементарних популяцій риб, що утворюється в результаті ряду причин. До них відносяться скупчення:

- ✓ нерестові скупчення - виникають для розмноження, вони складаються майже виключно з статевозрілих особин;
- ✓ міграційні скупчення - виникають на шляхах руху риб на нерест, нагул або зимівлю;
- ✓ нагульні скупчення - утворюються на місцях годівлі риби і викликані головним чином концентрацією харчових об'єктів;
- ✓ зимувальні скупчення - виникають в місцях зимівлі риб.

Колонії утворюються як тимчасові захисні угруповання риб, зазвичай складаються з особин однієї статі. Вони утворюються на місцях розмноження для захисту кладок ікри від ворогів.

Характер водойми і чисельність в ній риб впливають на їх зростання і розвиток. Так, в невеликих водоймах, де багато риб, вони дрібніші, ніж у великих водоймах. Збільшення числа риб одного виду часто призводить до зменшення кількості риб іншого виду. Так, у водоймах, де багато ляща, скорочується кількість сазана, і навпаки.

Між окремими видами риб існує конкуренція за їжу. За наявності у водоймі хижих риб їжею для них служать мирні і більш дрібні риби.

При надмірному підвищенні чисельності хижих риб скорочується кількість риб, що служать для них їжею і разом з тим погіршується якість хижих риб, вони вимушено переходять на канібалізм, тобто вживають в їжу особин свого виду і навіть своїх нащадків. Живлення риб різне, в залежності від їх виду, віку, а також часу року.

Кормами для риб служать планктонні і бентосні організми.

Планктон - являє собою сукупність рослинних і тваринних організмів, що живуть у воді. Вони абсолютно позбавлені органів руху, або мають слабкі органи руху, які не можуть протистояти руху води. Планктон підрозділяється на три групи: зоопланктон - тваринні організми, представлені різними безхребетними; фітопланктон - рослинні організми, представлені різноманітними водоростями, і особливе місце займає бактеріопланктон (рис. 1.1 і 1.2).

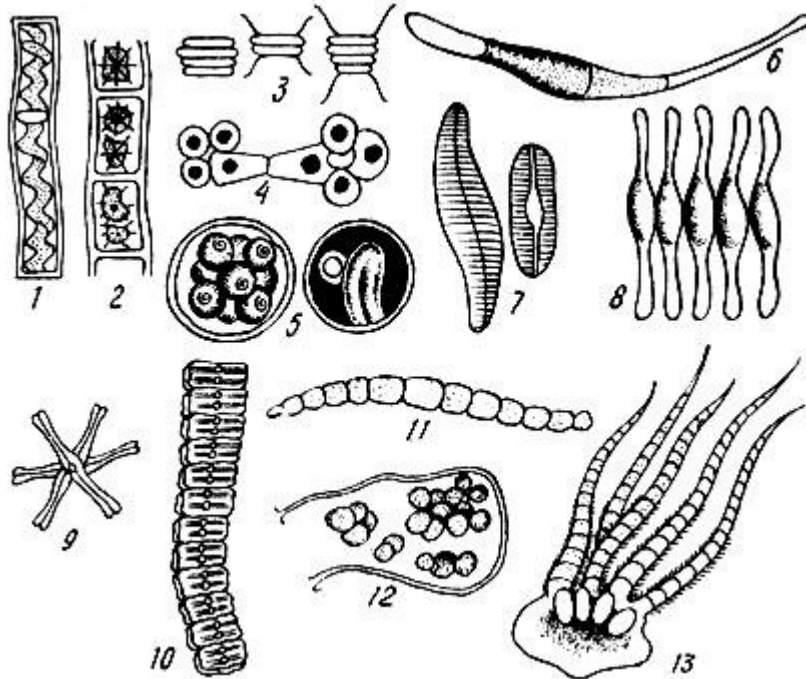


Рисунок 1.1 – Фітопланктон

1 - спірогіра; 2 - зигнема; 3 – сценедесмус; 4 - цяляструм; 5 – хлорела; 6 – клостерій; 7 - навікула; 8 – фрагілярія; 9 - астеріонелла; 10 – десмідій; 11 – анабена; 12 – мікроцистис; 13 – глеотрихія

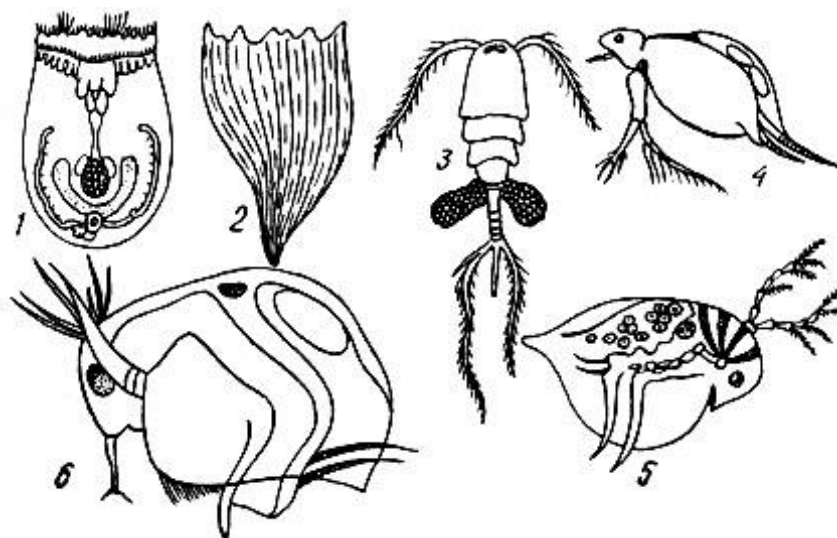


Рисунок 1.2 – Зоопланктон

1 - аспланхна; 2 - нотолька; 3 - циклоп; 4 - диафанозома; 5 - дафнія; 6 - босміна

Планктонні організми, як правило, мають невеликі розміри і мають невелику щільність, що допомагає їм плавати в товщі води. Прісноводний планктон складається в основному з найпростіших, коловороток, гіллястовусих і веслоногих рачків, зелених, синьо-зелених і діатомових водоростей. Багато хто з планктонних організмів є їжею для молоді риб, а деякими живиться і дорослі планктоноядні риби. Зоопланктон володіє високими харчовими якостями.

Так, у дафній в сухій речовині організму міститься 58% білка і 6,5% жиру, а у циклопів - 66,8% білка і 19,8% жиру. Населення дна водойми носить назву бентосу, від грецького бентос - глибина (рис. 1.3 і 1.4). Бентосні організми представлені різноманітними і численними рослинами (фітобентос) і тваринами (зообентос).

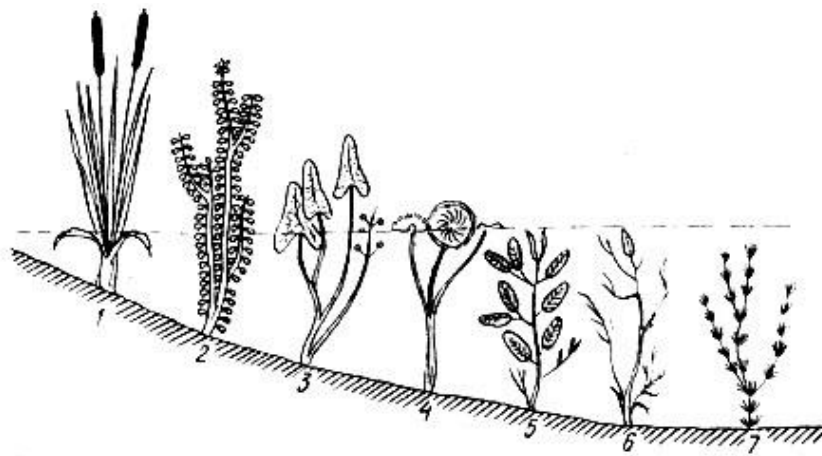


Рисунок 1.3 – Фітобентос

1 – рогоз; 2 – елодея; 3 – стрілолист; 4 – латаття; 5, 6 – рдест;
7 – роголистник

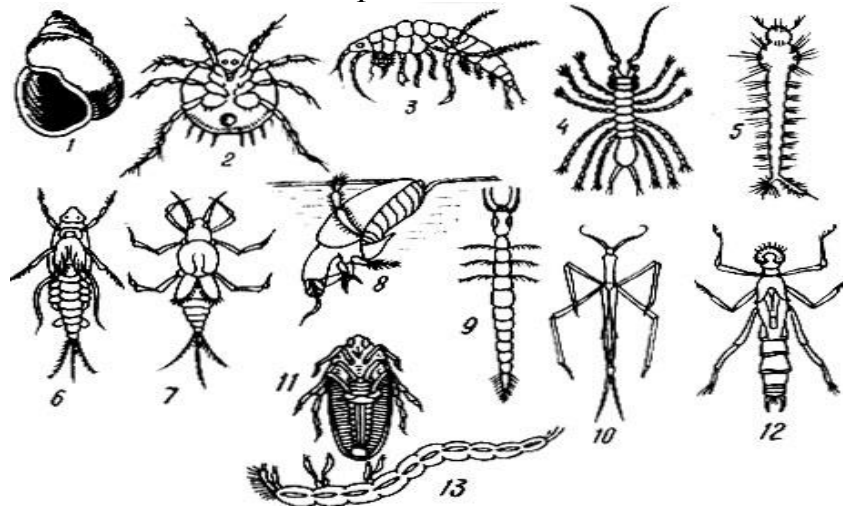


Рисунок 1.4 – Зообентос

1 - прудовик; 2 – водний кліщ; 3 – бокоплав; 4 - водяний віслук;
5 – личинка комара; 6 – личинка; 7 - личинка веснянки;
8 - плавунець; 9 – його личинка; 10 - водомір; 11 - гладий; 12 – личинка
бабки; 13 – хірономус

За характером живлення риб внутрішніх водойм ділять на:

1. Рослиноїдні, які в їжу вживають в основному водну флору (білий амур, товстолобик, плотва, краснопірка та ін.)

2. Тваринноїдні, які вживають в їжу безхребетних (вобла, лящ, сиви та ін.) Вони діляться на дві підгрупи:

- Планктофаги, які живляться найпростішими, діатомовими і деякими водоростями (фітопланктон), деякими кишковопорожнинними, молюсками, яйцями і личинками безхребетних;
- Бентофаги, які живляться організмами, що живуть на ґрунті та в ґрунті дна водойм.

3. Іхтіофаги, або хижі, які живляться рибою, хребетними тваринами (жаби, водоплавні птахи та ін.)

Однак такий розподіл умовно.

Багато риби мають змішане харчування . Наприклад , короп - всеїдний, харчується як рослинною , так і тваринним кормом .

Риби відрізняються і за характером відкладання ікри в період нересту. Тут виділяють такі екологічні групи:

1. Літофіли - розмножуються на кам'янистому ґрунті звичайно у річках, на течії (осетрові , лососеві);

2. Фітофіли - розмножуються серед рослин, відкладають ікру на вегетуючі або на відмерлі рослини (сазан, короп, лящ, щука);

3. Псаммофіли - відкладають ікру на пісок, іноді прикріплюючи її до корінцях рослин (пелядь, ряпушка, піскар);

4. Пелагофіли - мічуть ікру в товщу води, де вона і розвивається (амур, товстолобик, оселедець);

5. Остракофіли - відкладають ікру всередину мантийної порожнини молюсків і іноді під панцирі крабів та інших тварин.

Риби перебувають у складних взаєминах між собою, життя і їх зростання залежать від стану водойм, від біологічних і біохімічних процесів, що протікають у воді. Для штучного розведення риб у водоймах і для організації товарного рибництва необхідно добре вивчити наявні водойми та ставки, знати біологію риб. Рибоводні заходи , здійснювані без знання справи, можуть завдати тільки шкоди. Тому в рибогосподарських підприємствах повинні бути досвідчені фахівці - рибоводи та іхтіологи.

Запитання для самоперевірки до розділу 1

1. На які групи поділяють особливості живлення риб?
2. Що належить до абіотичних чинників водойм?
3. Що належить до біотичних факторів водойм?

2 АКВАКУЛЬТУРА ПРІСНОВОДНИХ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ

Основна форма рибогосподарського використання природних внутрішніх водойм комплексного призначення в Україні – вилов водних живих ресурсів або промисел. Промислова рибопродуктивність цих водойм упродовж останніх 5 років коливається у межах 2-4 кг/га. Найбільше рибної продукції дає вилов риби у водосховищах дніпровського каскаду, включаючи Дніпро-Бузький лиман (2,5-7 тис. тон / рік), найменше – вилов риби з озер (до 150 тон) і русла річок (до 200 тон).

Низький рівень промислової рибопродуктивності внутрішніх водойм обумовлений рядом причин, основними з яких є:

- низький рівень розвитку сировинної бази промислово-цінних видів риб;
- недотримання правил промислового лову риби суб'єктами рибогосподарської діяльності і браконьєрство;
- неконкурентні умови для вітчизняних виробників рибної продукції на ринках України через засилля імпортової риби і морепродуктів та потрапляння на прилавки нелегально отриманої продукції «тіньового походження» або відверто браконьєрської;
- недостатній рівень держбюджетного фінансування робіт з формування сировинних запасів цінних об'єктів промислу у водоймах комплексного призначення;
- антропогенне забруднення водойм, тощо.

В цих умовах зростає значення наявності ґрунтовних фахових знань у спеціалістів рибного господарства з питань формування і раціонального використання рибних ресурсів внутрішніх водойм.

2.1 Загальна характеристика внутрішніх рибогосподарських водойм України

Основні типи внутрішніх водойм України: річки, лимани, озера і водосховища.

Річки. Україна не належить до країн з розвинутою річковою системою. Середня щільність гідрографічної мережі України – 0,42 км/км² земної поверхні. Річки, які протікають її територією, належать до басейнів Азовського, Чорного та Балтійського морів (р. Західний Буг).

В Україні налічується близько 7 тисяч малих, середніх і великих річок. Загальна довжина їх русла становить близько 248 тис. км. Річкова система на території України розвинена неоднаково. Так, вона значно густіша від середньої на півночії північному заході та рідка – в межах Причорноморської низини, де переважають невеликі рівнинні річки, які несуть воду тільки певний період року (значною мірою - пересихаючи у літньо-осінній період).

Протягом останніх століть річки стали одним з головних природних об'єктів впливу людини, починаючи від виснаження біологічної складової (вилучення гідробіонтів надмірним промислом) та забруднення вод стоками промисловості, сільського господарства і комунальних підприємств та до цілеспрямованих дій, призначених змінити морфологію річок для різних господарських потреб людини. Так, найбільш поширеним способом антропогенного впливу на річки є перегородження їхнього русла греблями і утворення штучних озероподібних водойм - водосховищ. Внаслідок цього відбуваються кардинальні зміни у гідрологічному режимі річки та умови життя гідробіонтів. На заміну реофілії формам гідробіонтів приходять стагнофілії.

За характером місцевості більшість річок України належать до рівнинних і мають широку заплаву. Через це під час повені на гірській річці нерідко відбувається підтоплення оточуючих земель. Внаслідок розмиву берегів річки утворюють звивини русла (меандри), рукави, заплавні водойми. Руйнуючи один берег, води річки відкидаються до іншого і, втрачаючи швидкість течії, відкладають піщані та глинисті продукти руйнації.

Так поступово утворюється увігнутий зруйнований та випуклий намівний береги, а річка набуває змієподібної форми. Інколи окремі звивини русла настільки зближуються, що під час повені перетинки між ними руйнуються, і річка починає текти по новому (короткому) руслу, а в стороні залишається старе русло (стариця), позбавлена течії. Старе русло поступово заноситься піском, замулюється і, в кінці кінців, відділяється від річки, утворюючи річкові затони та заплавні озера. Оскільки річка руйнує не лише береги, але і дно, поглиблюючи русло, то заплава і водойми у її межах поступово опиняються на більш високому рівні, ніж річкове русло. Заплавні водойми, заростаючи, евтрофуються і стають болотами.

На межі заплави, де над нею нависає тераса, яку не заливає під час повені, збираються ґрунтові джерельні води, утворюючи притерасну річку. У дельтовій частині річка може мати різний характер. Вона може бути системою послідовно рукавів, які розділяються або, крім рукавів, утворюючи густу сітку ільменів і полоїв. Ільмень – водойма озерного типу у дельті, яка існує круглий рік, полій – також водойма озерного типу, але навесні вона заповнюється водою під час розливу річки, а до осені висихає).

Однією з найважливіших характеристик річки є її глибина. В руслі гірської річки глибини, здебільшого, невеликі і в межень вимірюються у сантиметрах. В рівнинній частині глибини різноманітні. Тут навіть в межень можуть зустрічатися плеса з глибиною понад 10 м, а між ними, як правило, розташовуються мілководні переكاتи (глибина води 1 м і менше).

В заплавних водоймах глибини менші, ніж у руслі річки. Чим далі водойма від русла річки, чим вона старіша, тим менша глибина води в ній. Мілководними, звичайно, є і водойми річкової дельти.

Рівень річки коливається сильно і залежить від географічного положення та джерела живлення річки. Розрізняють такі типи живлення

річок: дощове, снігове, льодовикове, підземне. Дощове – у річках, які течуть по територіях з морським кліматом (основні джерела води - мусонні дощі).

Снігове – для річок, які протікають по рівнинних територіях з континентальним кліматом (це -більшість річок України).

Льодовикове живлення притаманне для річок, витoki яких знаходяться високо в горах. Живлення річок підземними водами відіграє значну роль у посушливий період, а взимку, під кригою – це єдине джерело живлення багатьох річок. У більшості випадків живлення річок –змішане, з різними комбінаціями упродовж року.

Розрізняють наступні стани режиму води у річках: повінь (найвищий рівень води, який буває не щороку); паводок (менш значний підйом води, буває щороку); межень (низький рівень води, який настає після повені або паводку). У річках з дощовим живленням повені або паводок спостерігаються влітку або восени. В річках з переважно сніговим живленням повені або паводок виникають наприкінці весни - на початку літа. Річки з льодовиковим живленням (наприклад, карпатські) мають повінь влітку, під час танення льоду і снігу на крижаних гірських «шапках». Підземне живлення не дає значних підйомів рівня води в річках, але може впливати на нього за рахунок додавання до дебету води, який виникає під час весняного повені. Річки, що течуть через озера, або ті, які мають виток з озер, зазвичай не мають повені, а паводки на них не досягають великого розміру, адже озера регулюють коливання рівня води в таких річках. Аналогічний вплив на рівень річкової води має штучно створене на річці водосховище, яке регулює водний режим річки по волі людини. Особливий характер має коливання рівня води у річках внаслідок відгону - наганних вітрів у пониззі річок або через підпір з іншої водойми. Швидкість течії вельми відрізняється як у різних річок, так і вздовж русла одної і тієї ж річки, в залежності від уклону її ложа та коливання рівня води. Але у всіх річках течія має турбулентний характер, водна товща весь час перемішується, через що стратифікація водної товщі за температурою фактично відсутня. Максимальна швидкість течії – у верхів'ях гірських річок, де вода спадає з гірських схилів і навіть зриває великі за розмірами каміння, утворюючи перекати. У передгір'ях швидкість течії такої річки падає у 1,5-2 рази, а на рівнині –ще більше. Якщо річка поділяється на рукави, то більша швидкість течії спостерігається у головному руслі, а у побічних – у 2-3 рази менше. Якщо на шляху води виникають перепони (каміння, скелі), то течія набуває хаотичного характеру.

В рівнинній частині річок швидкість течії у меженний період становить до 1 м/с, а у повені може перевищити 1,5 м/с. Найбільша швидкість течії річки – на її перекатах, найменша – на плесах.

Дуже цікаве явище, яке доволі часто зустрічається у рівнинних річках – не змішуваність струменів води після впадіння у річку притоку, яка може зберігатись упродовж десятків кілометрів нижче від місця впадіння.

Ґрунти річкового дна – різноманітні як за походженням, так і за

складом (корінні та наносні, мінеральні і органічні). Корінні ґрунти формуються з материкових порід, по яких тече річка і які не заносяться річковими відкладами. Наносні – ґрунти формуються шляхом седиментації зважених у воді речовин, які переносяться річковою водою. Мінеральні речовини містяться у всіх корінних ґрунтах і у більшій частині наносних. Органічні відклади (джерела продуктивності водойм) – це тонкі мулові наноси, які накопичуються на плесах та позаду річкових мілководі у річковому руслі та у вигляді товстого шару мулу - у заплавних водоймах.

Кругообіг речовин у річці має не замкнений, а відкритий тип.

Джерело біогенів – це поверхневі стоки, ґрунти, атмосферні опади, мінеральні речовини, найбільша частина яких надходить у річкову воду під час половіддя або паводку.

Течія води – вирішальний фактор формування і відбору річкової флори і фауни та їхнього розподілення за місцем існування. Головна властивість, притаманна річковим мешканцям – реофілія (здатність жити в умовах постійної течії води). Течія річки має такий характер впливу на гідробіонтів, які в ній мешкають: 1) механічно тисне на організми; 2) забезпечує постійний приток корму і кисню; 3) швидко видаляє продукти розпаду та життєдіяльності. Отже, організми, що пристосовуються протистояти річковій течії, мають достатньо гарні кормові умови та газовий режим з високим вмістом розчиненого у воді кисню. Реофільні риби - вимогливі до вмісту кисню у воді. Головні річки України: Дніпро, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець.

Кількість видів риб у річках України: Дніпро – 66, Дністер – 67, Сіверський Донець – 49, Південний Буг – 54.

Лимани - озероподібні водойми. З'являються внаслідок відокремлення від берега моря або великого водосховища намитих прибоюм Кос або штучних перетинків. Улови промислово-цінних риб досягають 500 тон на рік. Загальна площа всіх лиманів, крім Дніпровсько-Бузького (близько 110 тис. га) - до 6 тис. га.

Озера. В Україні загальна площа водного дзеркала озер - 86,6 тис. га. Найбільше озеро – Світязь, яке знаходиться на Волині, у системі Шацьких озер. Площа цієї водойми – 2750га, максимальна глибина – 55 м.

Котловини озер мають різне походження:

- 1) підземні процеси (тектонічні розломи земної поверхні);
- 2) ерозійна робота річок, льодовиків, вітрів;
- 3) вулканічні (кратери).

В озерах менше видове різноманіття іхтіофауни, ніж в річках (до 40-45 видів риб). В озерах, які мають зв'язок з річками, число видів риб більше, ніж у ізольованих водоймах. Вилов риби з озер в окремі роки досягає 200 тон.

Водосховища. Це штучні водойми з об'ємом води більше 1 млн м³. Водообмін та рівень води в цих водоймах регулюються гідротехнічними спорудами. Водосховища мають різне господарське призначення: іригаційні

(для поливу с/г угідь), меліоративні (для акумуляції ґрунтових вод в зонах меліорації), технологічні (для потреб промисловості і теплоенергетики), питні, буферні, комплексного призначення. Більшість водосховищ утворюються внаслідок зарегулювання стоку річок греблями. Вода річки виходить з берегів, заливає зону заплави і навіть більше (в залежності від висоти греблі). Площа водосховища і об'єм води в ньому залежать також від рельєфу ложа цієї водойми. Водосховища за місцем локалізації – річкові, озерні, суходольні. В залежності від форми, яку прийняла акваторія, водосховища бувають *руслові* (Дністровське водосховище) або *лопатеві*, з широким розливом води, значно більшим за ширину русла річки.

У річкових водосховищах суміщаються риси озер та річок, завдяки наявності проточності води. На суходолі водосховища – це став подібні водойми. Водосховища мають риси, які відрізняють їх від озер: це асиметрична котловина і найбільша глибина, яка розташована біля греблі. Коливання рівня води у водосховищах залежить, головним чином, від господарських потреб людини. Так як на більшості водосховищ коливання рівня води буває значним, то велика площа дна періодично осушується. У зв'язку з цим у водосховищ не буває субліторальної зони, як у озер. Стратифікація температури води, вмісту розчиненого у воді кисню залежать від глибини водосховища, його площі, інтенсивності проточності, форми акваторії і характеру водоскиду (донного або шлюзового типу).

В Україні загальна площа водосховищ складає до 800 тис. га. Найбільші з них побудовані на Дніпрі. Площа дніпровських водосховищ (тис. га): Київське – 92, Канівське – 63,5, Кременчуцьке – 22, Дніпро-Дзержинське – 56, Дніпровське – 41, Каховське – 215.

Площа інших великих водосховищ України (тис. га): Печенізьке – 10, Дністровське – 7.

2.2 Рибогосподарська класифікація озер

Для ефективного рибогосподарського використання озер ряд науковців займались розробкою *класифікації озер*. Одна з найбільш відомих класифікацій – авторства німецького гідробіолога *Августа Тіннемана* (1925). За рівнем біологічної продуктивності науковець видів наступні типи озер:

- 1) **оліготрофних** - найбільш бідні на біологічну продукцію, глибокі, багаті на O_2 і переважно холодні;
- 2) **евтрофні** - докорінно відрізняються від оліготрофних: мілководні, з добре прогрітою водною товщею, багаті на планктон і бентос. Концентрація кисню у воді стрімко знижується від поверхні до дна; влітку і взимку таких озерах можливі задухи;
- 3) **дистрофні** – третій тип озер, який значно відрізняється від двох перших. Це озера з водою коричневого кольору, багатою на гумінові кислоти. Зазвичай такі озера бідні на органічне життя, як і

оліготрофні. На дні майже немає водяних рослин і тварин. Торф'янисте дно дистрофних озер покрите товстим шаром мулу чорного або зеленого кольору.

Класифікація озер А. Тіннемана завоювала визнання серед науковців, але вона не була позбавлена недоліків. Так, оліготрофні озера не такі вже й бідні на рибу. Ці озера мають у складі планктону кількісно чисельних ракоподібних – кращий корму для ряду видів промислово-цінних риб - сигових, лососевих. У класифікації дуже мало сказано про рибне населення озер різних типів.

Вчений **Михайло Сомов** в основу своєї класифікації озер (1920) поклав склад переважаючого рибного населення. Він виділяв **6 груп озер**:

1. Озера палії. 2. Сигові озера. 3. Лящеві озера. 4. Судакові озера. 5. Окунево-пліткові озера. 6. Карасеві озера. Звісно, відомо, що видовий склад рибного населення озер, як правило, значно ширший. Тому було виділено додаткові типи озер: сазанові-карасеві, лящеві-щучі тощо.

Класифікація озер, розроблена гідробіологом **Володимиром Жадіним**, стала удосконаленою версією класифікацій його попередників, А. Тінемана і М. Сомова. Вона розбиває озера на 3 основних ряди і 12 підрядів:

1 ряд. Озера оліготрофні до евтрофних.

1.1. **Ульт्रा-оліготрофні.** Надглибокі (глибина більше 100 м), з котловиною тектонічного або вулканічного походження. Холодноводні, з високим вмістом розчиненого у воді кисню. Водяних рослин, фіто- і зоопланктону та зообентосу – мало. Це озера - лососеві, палійні, харіусові.

1.2. **Оліготрофні.** Глибина води - 30-70 м. тектонічні, вулканічні, льодовиково-ерозійні. Холодноводні, з високим вмістом розчиненого у воді кисню. Біомаса гідробіонтів - вища за озера ульт्रा-оліготрофні.

Це озера - сигові, ряпушкові, корюшкові.

1.3. **Мезотрофні.** Котловина льодовикового або ерозійно-річкового походження. Менш глибокі (15-25 м). з чистою водою. Більш тепловодні, ніж попередні два типи. Водне життя багатше, з доволі сильним розвитком прибережних заростей, з добре розвинутим планктоном, інколи навіть спостерігається «цвітіння» води, переважно, за рахунок масового розвитку діатомових водоростей. Це озера - лящеві, судакові.

1.4. **Евтрофні.** Неглибокі (до 10-15 м). Котловини: льодовикові, ерозійно-річкові. Вода прогрівається до дна озера. У придонних шарах вміст кисню у воді менше, ніж біля поверхні. На дні мул темно-зеленого або чорного кольору. Інколи спостерігаються зимові задухи. Добре розвинуті зарості вищої водної рослинності. Багатий кількісно і якісно рослинний і тваринний планктон та бентос. Цвітіння зелених і синьо-зелених водоростей – звичайне явище у літні місяці. У бентосі – переважають хірономіди. В Україні таких озер - багато. Це озера Окунево-пліткові, карасеві та ін.

1.5. **Евтрофно-задухові.** Мілководні (до 5 м). Вода багата на органічну речовину. На дні лежить чорний мул. Щорічно взимку виникає дефіцит кисню у воді, спостерігаються задухи. Фауна таких озер бідніша за

евтрофних. Це - карасеві або зовсім безрибні озера.

2 ряд. Озера гуміфіковані (дистрофні).

2.1. **Олігогумозні.** Окиснюваність води - до 25 мг O_2 /л. Близькі за морфологічними ознаками до оліготрофних озер, але дещо менші за глибиною і розмірами. Мають сильніший вплив від болотної води. Розвиток флори і фауни - як у оліготрофних озер, але якісно фауна бідніша. Нерідко на дні залізисті відклади. В іхтіофауні присутні сигові і ряпушка.

2.2. **Мезогумозні.** Окиснюваність води в межах 25-35 мг O_2 /л. Вода має жовтуватий відтінок. Вплив болотної води ще більший, ніж у олігогумозних озер. Бідні на водяну рослинність, хоча і неглибокі. На дні озер майже немає молюсків і ракоподібних. Склад рибного населення бідний, це, переважно, Окунево-пліткові озера.

2.3. **Полігумозні.** Окиснюваність води - більше 35 мг O_2 /л. Малі озера з темною водою, в якій багато гумінових кислот. Багато мохових і торф'яних сплавин. Водяної рослинності майже немає. Фауна - бідна. Нерідко це – безрибні озера або населені дрібним окунем і пліткою.

3 ряд. Озера солонуваті до гірко-солоних.

3.1. **Олігогалінні.** Вміст солей у воді - до 16 г/л. Зустрічаються у степових районах (у Приазов'ї та Причорномор'ї), часто багаті на рослинний і тваринний світ. Живуть в цих озерах плітка, карась, сазан (сазанячі озера).

3.2. **Мезогалінні.** Вміст солей у межах 16-47 г/л (вода - солона). Флора і фауна складаються з галофільних форм, які переносять високу солоність води. В цих озерах може рости і розмножуватись сазан.

3.3. **Прісно-солоні** (мікотрофні). Озера згоризонтальним (наприклад, озеро Балхаш) та вертикальним розділенням на прісну і солону частини. Мають подвійний склад фауни (прісноводної і галофільної). Таких озер в Україні немає.

3.4. **Самосадкові** (полігалінні). Вміст солей - 47-300 г/л. Озера з дуже солоною водою, з відкладами солі на берегах і на дні, невеликі за розмірами, пересихаючі. У такій воді розвиваються деякі галобіонти (артемія). Рибного населення немає. В залежності від складу солей є озера хлоридні, содові, сірчані та ін. Зустрічаються на узбережжі Азовського та Чорного морів.

Запитання для самоперевірки до розділу 2

1. Назвіть основні критерії якості води для водойм рибогосподарського призначення при комплексному використанні водойм.
2. Надайте характеристику типів озер за класифікацією Августа Тіннемана.
3. Надайте характеристику класів озер за класифікацією Михайла Сомова.
4. Надайте характеристику рядів і підрядів озер за рибогосподарською класифікацією водойм Володимира Жадіна.
5. Надайте характеристику водосховищам як рибогосподарським водоймам.

З ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ ОЗЕР

Гідролого - гідрохімічний режим озер визначає якісний склад та кількість гідробіонтів у ньому. Від подібного режиму залежить видовий склад альгофлори, мікроорганізмів і макрофітів, а також кількість і видовий склад безхребетних тварин та риб.

Розвиток альгофлори і макрофітів разом з бактеріями, впливають на кількість безхребетних тварин (планктонних і бентосних), а від кількості безхребетних тварин в свою чергу залежить чисельність риб та їх іхтіомаса.

З показників гідролого - гідрохімічного режиму найбільш важливим у рибогосподарському відношенні є температурний режим, прозорість та колір води, показник рН, вміст органічних речовин і окиснюваність, мінеральний режим.

Температурний режим озер. Температура є одним з головних регуляторів розвитку фауни безхребетних, так і іхтіофауни озер.

На температурний режим озера в основному впливають два фактори - кліматичні умови і зміни питомої ваги при нагріванні та охолодженні.

При цьому можливі три основні випадки – гомотерія, пряма і зворотня стратифікація. У першому випадку уся товща води у вертикальному напрямку має однакову температуру в результаті перемішування. Цей процес властивий для неглибоких озер – 3- 4 м. У другому випадку поверхневі шари мають більш вищу температуру, ніж глибинні, що характерно для глибоких озер.

У третьому випадку, навпаки, глибинні шари мають вищу температуру. Потрібне положення спостерігається з настанням осені, коли верхні шари води охолоджуються, питома вага їх зменшується і вони починають опускатися донизу, виштовхуючи на поверхню більш теплі, нижче розміщені шари. Виникає осіння вертикальна стратифікація.

Інтенсивність розвитку фітопланктону і кормових організмів залежить від температури води та наявності біогенів.

В залежності від температури змінюється і довжина вегетативного періоду. Від температури залежать терміни дозрівання та нерест риб.

Прозорість і колір води. Ці два фактори мають велике значення у життєдіяльності тварин і особливо рослинних організмів. Чим вище прозорість води, тим на більшу глибину проникає світло, необхідне для життя фітопланктону і макрофітів.

Ступінь прозорості залежить від кольору води і її температури. Зважені частки поглинають і відбивають світло, затримують його, тому у глибокі шари він проникає частково.

Чим ближчий колір води до блакитного, тим вона біль прозора, а чим ближче колір до жовтого, тим прозорість менше. Прозорість води знижується з підвищенням температури її поверхневих шарів. В зимові місяці прозорість води вища ніж у літні.

Колір води також залежить і від планктонних організмів в період їх інтенсивного розвитку.

В залежності від кольору зменшується не тільки прозорість води, але і сила трофогенного шару води.

Газовий режим озер відіграє суттєву роль в житті усіх мешканців водойми, впливаючи на склад флори і фауни. Із газів, розчинених у воді, на першому місці за значенням і кількістю знаходяться атмосферні гази і кисень, азот і вуглекислий газ, які завжди знаходяться у воді у різних кількостях.

Кількість азоту завдяки його хімічній індиферентності лишається практично без змін в усіх шарах води. Кількість кисню і вуглекислоти, приймаючих у біохімічних процесах, які постійно відбуваються у водоймі, коливається в широкому діапазоні.

Джерелом цих газів є атмосфера та біохімічні процеси. У водному середовищі дифузія газів відбувається досить повільно. Тому при спокійному стані водної маси виникає газова стратифікація, вона часто супроводить температурну.

Одним з найбільш важливих показників рибогосподарської цінності водойми є кисневий режим, який визначає якісний склад безхребетних і риб. Кисень потрапляє до води з атмосфери, приноситься течією рік та струмків. Значну роль в насиченні води киснем відіграють вищі підводні зелені рослини і фітопланктон, асимілюючи під дією сонячного випромінювання вуглекислоту і виділяючи кисень.

Розчинність кисню залежить від температури води: чим вища температура, тим менша його розчинність у воді. Весняна та осіння циркуляція збагачує воду киснем, тому, що насичені газом поверхневі шари води опускаються донизу.

Під час літньої стагнації поверхневі шари збагачені киснем за рахунок надходження його з атмосфери і в результаті життєдіяльності фітопланктону (вдень).

У придонних шарах під час розкладення органічних з'єднань поглинається велика кількість кисню, і чим вищий вміст легко розщеплених речовин у донних відкладеннях, тим нижчий вміст кисню у воді придонних горизонтів.

Паралельно із зменшенням вмісту кисню відбувається накопичення вуглекислоти. У рівнинних озерах з великим шаром донних відкладень органічного походження вміст кисню влітку, у зоні температурного стрибка, здебільшого різко знижується (10-20%). В озерах з твердими стерильними ґрунтами з невеликим вмістом органічних речовин в придонних шарах, кількість кисню влітку складає 60-70% нормального насичення.

У мілководних заростаючих озерах в період вегетації підводної рослинності концентрація кисню у придонному шарі води вища, ніж на поверхні, тобто спостерігається зворотня стратифікація в розподіленні кисню по вертикалі. Діяльність вітру і проточність призводять до подібних

відхилень, як і у відношенні до температури.

В зимовий період, коли озеро ізольовано від атмосферного повітря льодовим покривом, запас розчиненого у воді кисню поступово зменшується. Неоднаковий у різних шарах води і вміст вуглекислоти. У літній період у верхніх шарах води її знаходиться мало, аж до повного зникнення в результаті асимілюючої діяльності фітопланктону. На противагу цьому в глибинних і придонних шарах в процесі розпаду органічних речовин кількість виділення вуглекислоти поступово збільшується.

Крім перерахованих газів у воді озер в результаті розпаду органічних речовин можуть з'являтися сірководень(H_2S) і метан(CH_4).

Метан є показником процесів розкладу органічних речовин, він не розчиняється у воді. Сірководень є речовиною розпаду білка і сильною отрутою для водних організмів.

Таким чином, режим розчинених у воді газів залежить від фізичних (абсорбція, десорбція), а також біологічних (дихання організмів), біохімічних (розкладення органіки) і хімічних (окислення процесів які у різні пори року призводять до збільшення або зменшення їх концентрації).

Активна реакція. Активна реакція води обумовлюється присутністю в ній іонів водню(H^+) і гідроксилу(OH^-). Кількісна перевага водневих іонів викликає кислу реакцію води, гідроксильних – лужну, а рівне кількісне співвідношення тих та інших – нейтральну.

Біологічні процеси розкладу мертвих органічних речовин відбувається в результаті діяльності представників бактеріальної флори водойм. Оптимальні умови життєдіяльності бактерій пов'язані в певною реакцією середовища.

При кислій реакції середовища($\text{pH} < 6$) ряд важливих бактерій опиняється у не сприятливих умовах і їх життєдіяльність слабшає або зупиняється зовсім. Активна реакція води регулює інтенсивність обміну речовин у водних організмів. В зв'язку з цим вона здійснює вплив не тільки на якісний склад гідрофауни, але і на кількісний її розвиток.

Для зоопланктону цей вплив особливо проявляється при підвищенні pH від 5.9-6.3 до 7.5-7.8. Збільшення біомаси хірономід спостерігається при підвищенні pH води в озерах до 7.9.

Настільки ж велике значення має реакція середовища для риб. Критичною межею для карася є pH 4.5-9.6; для коропа – 4.8; для більшості прісноводних риб оптимум лежить в межах 6-8. Зниження pH викликається головним чином накопиченням вугільної кислоти, так як інші кислоти знаходяться в невеликій кількості. Реакція прісних вод може коливатися в досить широкому діапазоні: від 3 до 10. Найбільш кислими є води болота з pH 3-4, до кислих водойм відносять і дистрофні озера з pH 5-6. Їх кислотність пов'язана з присутністю гумінових кислот. Активна реакція природних вод може бути нейтральною.

Лужна реакція спостерігається у поверхневих шарах води в період інтенсивного розвитку фітопланктону(період цвітіння). Висока лужність є

наслідком повного поглинення водоростями вільної вуглекислоти (рН 10.0 – 10.5). У в цьому випадку має місце добова змінюваність активної реакції з найбільшою лужністю в денний час та зсувом в нейтральний бік в нічний час.

Органічні речовини та окислення. У воді озер завжди присутні органічні речовини, які знаходяться в розчиненому і нерозчиненому станах. В останньому випадку рештки планктонних організмів, частинки мулу. Розчинені органічні речовини, як і зважені, утворюються в озері, а також знаходяться з зовні.

В самому озері вони утворюються в результаті процесу гниття та бродіння зваженого у воді детриту, колодійних і молекулярних з'єднань, мулу та залишків макрофітів. Вплив органічних речовин на режим водойми проявляється здебільшого у зниженні розчиненого у воді кисню, направлено на їх окиснення. Оскільки прямого методу кількісної оцінки органічних речовин, розчинених у воді не існує, використовується два непрямих метода: біхроматного і перманганатного окиснення.

Величина окислення води, яка дорівнює 10 мг О/л і більше, відноситься до високих показників, до 4 мг О/л – до низьких, 4-6 мг О/л – до середніх.

Легко розкладні органічні речовини (автохтонного походження) відіграють велику роль у живленні водних безхребетних, особливо донних. Максимальні показники біомаси зоопланктону (9.7 г/м³) відмічаються при величині перманганатного окиснення 10-14 мг о/л. Зниження і підвищення концентрації органічної речовини призводить до зменшення біомаси зоопланктону.

Зообентос досягає хорошого розвитку при показниках перманганатного окислювання більш ніж 18 мг О/л. Таким чином, окислення вказує на забезпеченість водойм поживними речовинами. Окислення води коливається на протязі року; вона найбільш висока навесні та восени, коли з паводковими водами надходять до водойм органічні речовини.

Мінеральний режим. В процесі мінералізації органічних речовин водойма збагачується мінеральними(поживними) солями, необхідними для розвитку фітопланктону. Із солей, розчинених у прісноводних озерах, найбільш цікаві у рибогосподарському відношенні солі кальцію, фосфору, калію, азоту, заліза і кремнію.

З кислот, утворюючих солі з перерахованими металами, на першому місці знаходиться вугільна кислота – H_2CO_3 (бікарбонати і карбонати), потім соляна кислота – HCl (хлориди), фосфорна кислота - H_3PO_4 (фосфати), сірчана- H_2SO_4 (сульфати), азотиста - HNO_2 (нітри), азотна - HNO_3 (нітрати), сірководнева - H_2S (сульфіди).

В цілому озера по сольовому складу розподіляються на декілька класів (гідрокарбонатно-кальцієві, хлоридно-натрієві, сульфатно-натрієві, хлоридні), а по величині суми солей на низько– (до 50 мг/л), середньо– (до 300 мг/л) і високо мінералізовані (з сумою розчинених солей в г/л).

3.1 Гідробіологічний режим озер

Флора. Озерна рослинність поділяється на макро- і мікрофлору.

Макрофлора представлена трьома екологічними групами водних рослин і підводні, з плаваючим листям і вільно плаваючи, надводні у яких частина стебла знаходиться за межами води.

Найбільш розповсюдженими представниками підводної рослинності є різний рдест, роголістник, тисячолистник, елодея, водяний лютик, тілоріз, харові водорості та інші. Мінеральні солі і вуглекислоту ці рослини поглинають всією своєю поверхнею з води, а ґрунт їм необхідний лише для прикріплення.

У глибоких і з низькою прозорістю води озерах зарості макрофітів зустрічаються тільки на міліні.

У ділянках літоралі з каменистими ґрунтами бо сильною дією прибою рослинність розвинена слабо. Поряд з макрофітами велику роль в озерах відіграють мікрофіти – фітопланктон, який досить часто існує основним джерелом первинної продукції в озерних екосистемах.

Спостерігається чітка зміна домінуючих форм фітопланктону на протязі вегетативного сезону. Весною та на початку літа домінують діатомові і золотисті, субдомінують синьо-зелені, пірофітові.

Синьо-зелені найбільшого розвитку досягають середині літа.

В осінній період домінують пірофітові при субдомінуванні діатомових і протикокових.

Влітку найбільша чисельність і біомаса водоростей, їх видове різноманіття спостерігається у поверхневих шарах води. В залежності від освітлення і особливостей мінерального живлення фітопланктон може концентруватись на різній глибині, а весною і зимою навіть у природних шарах води.

Макро- і мікрофіти мають великий вплив на фізико-хімічні і біологічні процеси в озерах. В процесі свого живлення вони використовують мінеральні солі і вуглекислоту та збагачують воду киснем. Дрібні водорості слугують кормом для рачкового планктону, а більші з'їдаються молюсками і рибами. Для багатьох безхребетних(молюски, жуки, бабки) і риб зарості водних рослин слугують субстратом ля розмноження.

Після відмирання макро- і мікрофітів процеси мінералізації і окиснення органічних решток відбуваються з використанням кисню. Тому надмірний розвиток фітопланктону також небажаний, як і його нестача. Надлишкове заростання озера макрофітами призводить до дистрофії.

До основних джерел живлення водних безхребетних тварин разом з фітопланктоном відносяться бактерії і детрит(частки мертвої органічної речовини з мешкаючи ми на ній мікроорганізмами).

Загальна чисельність бактерій у підживлених мезотрофних озерах змінюється з межах 3.0-5.0 млн клітин в 1 мл, біомаса – від 1.8 до 3.7 г/м³, досягає рівня евтрофних озер.

Швидкість розмноження бактерій більша в теплу пору року – влітку. Зменшення кількості бактерій співпадає зі зниженням активності водоростей і температури води.

Поїдання бактерій зоопланктоном має також сезонну закономірність. Найбільші величини поїдання спостерігаються влітку.

Фауна. Представники фауни – безхребетні тварини, є головним джерелом живлення більшості прісноводних риб. Видовий склад та кількісний розвиток безхребетних визначають рибопродуктивність озер, рік та водосховищ. Безхребетні поділяються на групи, населяючи різні зони озер. При цьому мають на увазі фауну літоралі, пелагіалі, профундалі.

Якісно і кількісно населення літоралі значно багатше, ніж в пелагіалі і профундалі озера. Це населення представлено комахами та їх личинками. Літоральна зона найбільше представлена різними видами молюсків, коловертками, п'явками, а також хробаками. У більшості озер нижчі ракоподібні використовуються в якості їжі рибами-планктонофагами.

В літній час важливу роль у живленні риб відіграють групи гіллястовусих рачків – кладоцер, а взимку – веслоногих ракоподібних – копепод.

Профундаль, або дно озера, в глибинній частині населена бентос ними організмами, життя яких пов'язано з донними відкладеннями. Ця зона населена личинками хірономід, олігохет та деякі види молюсків. В цілому ступінь розвитку зоопланктону залежить від умов середовища. В добре прогрітих здобраних озерах зоопланктон розвиваються у великій кількості. Диференціація зоопланктону у вертикальному напрямку залежить від світлових температурних умов та вітру.

3.2 Лімнологічна характеристика озер

Багато чисельні озера, які знаходяться у різних географічних зонах держави, відрізняється великим різноманіттям екологічних умов і біопродуктивних особливостей. Тому при розробці планів їх рибогосподарського використання необхідний індивідуальний підхід. Звідси зрозуміла та роль, яка приділяється класифікації озер, її деталізації. Класифікація водойм з урахуванням абіотичних і біотичних умов, які складаються у них, називається лімнологічною.

Типові оліготрофні озера характеризуються великими глибинами і розмірами, невеликою кількістю мінеральних(розчинених) і органічних речовин.

Колір води змінюється від зелено-блакитного до світло-жовтого. Прозорість води досить висока, досягає 10-14 м. Мулові відкладення з'являються на значній відстані від берега. Поряд з ними розповсюджені піщані пляжі, кам'янисті мілини, які можуть бути віддалені від берегів.

Величина рН коливається від 6.8 до 8.0. Кількість розчиненого кисню

нижча 6-9 мг О/л. Загальна мінералізація не перевищує 50-60 мг/л.

Бактеріо- і фітопланктон у оліготрофних озерах розвинені слабо. Кількість бактерій складає від 30 до 80 тис. на 1 мл, біомаса водоростей 1-2 г/м³. Але видовий склад останніх найбільш різноманітний – від 110 до 350 видів. В поверхневих шарах превалюють зелені і синьо-зелені, а глибинах 5-30м – діатомові водорості.

Вища водна рослинність розвинена слабо. Зарості макрофітів зустрічаються у мілководних літоральних ділянках і заплавах.

Видовий склад зоопланктону досить різноманітний – до 170 видів. Біомаса зоопланктону 0.1-1.5 г/м³. Хоч в зоопланктоні превалюють коловертки і гіллястовусі, але основу біомаси складають веслоногі рачки.

Донне населення оліготрофних озер досить різноманітне – до 400 видів. Найбільш багато чисельні олігохети, молюски, личинки хірономід. У кількісному відношенні донна фауна розвинена слабо.

Середні показники біомаси зообентосу у літній період виливаються від 0.2-0.3 г/м² до 1.5-1.9 г/м². Тільки на окремих біотопах в заростях або на замулених ділянках субліторалі біомаса донних організмів перевищує 2 г/м².

У великих і глибоких холодноводих озерах нараховується до 60 видів риб. Тут зустрічаються лососеві, сигові, лящ, щука, окунь, харіус, судак. Виллови риби в оліготрофних озерах не перевищують 10кг/га. Їхтіомаса у середньому 10-25 кг/га, в деяких досягає 35-60 кг/га.

Мезотрофні озера характеризуються меншими розмірами і глибинами порівняно з оліготрофними. Але вирішальне значення у даному випадку має характер надходження біогенних речовин в товщі води, притому не тільки із водорозбірної площі, але також з мулових відкладень і за рахунок розпаду макро-мікрофітопланктона.

У більшості мезотрофних озер ґрунти досить різноманітні, але превалюють мулисті та піщано-мулисті. Літоральна зона розвинена добре. Прозорість води не більше 5-6м, частіше 3-4 м. Активна реакція середовища коливається від 6.8 до 8.4. Кисневий режим благоприємний на протязі усього року, але в придонних шарах вміст кисню знижується в кінці зими до 4-6 мг О₂/л. Кількість вільної вуглекислоти у більшості озер не перевищує 1-2 мг/л, а в період інтенсивного розвитку фітопланктону падає до нуля. Перманганат не окиснення і загальна мінералізація вища ніж в оліготрофних озерах. Бактеріальна флора і фітопланктон розвинені краще – 1.5 - 2.0 млн клітин на 1 мл до 5-6 г/м³. Основну фітопланктону складають зелені, синьо-зелені і діатомові водорості.

Зарості макрофітів займають 5-10% водного дзеркала, а в окремих випадках до 15%. Видовий склад їх досить різноманітний – тросик, очерет, осоки, рдест, стрілолист, гречка земноводна, роголистник, водяний лютик.

Зоопланктон різноманітний – в окремих озерах нараховується до 145 видів рачків і коловерток. За кількістю видів превалюють гіллястовусі, а по біомасі – водорості. У мезотрофних озерах зоопланктон складається з тих самих компонентів, що і в оліготрофних, за виключенням глибоководних

видів циклопів. Чисельність планктонних ракоподібних і коловерток досягає 100 тис. екз./ м³, біомаса 1.5-2.0 г/ м³.

Донна фауна мезотрофних озер складається з олігохет, моллюсків, личинок хірономід, нематод, п'явок, ракоподібних, водяних кліщів, жуків, личинок бабок. Усього в цій групі водойм зареєстровано 300 видів донних тварин. Найбільш різноманітна фауна зони заростів озера. Зообентос мулистій зони профундалі бідніший (500-700 екз./ м²).

Іхтіофауна мезотрофних озер представлена переважно сиками (на півночі), лящем, окунем, щукою, не часто зустрічаються харіус і лосось. Усього в цій групі озер встановлено до 50 видів риб. Вилови в окремих озерах досягають 25-30 кг/га. Іхтіомаса досягає 100-150 кг і більше, чисельність риби – 25-35 тис. екз./га.

Евтрофні озера характеризуються значним мінеральним живленням, забезпечуючи інтенсивний розвиток флори і фауни. Це різноманітні по площі, але мілководні водойми з середньою глибиною 3-5м; тільки в деяких із них глибина досягає 15-20 м. На водозбірній площі і по берегам знаходяться луки та пасовища.

Профундаль представлена мулами-сапропелем. Колір води зеленувато-жовтий, прозорість від 1.0 до 2.5 м, в період масового розвитку фітопланктону вона знижується до 0.3-0.5м. Величина рН дорівнює 8-9, а інколи в період «квітнення» у трофогенному шарі вона досягає 10. Влітку вітрова дія захоплює всю товщу, що призводить до гомотерії і насиченню киснем навіть придонних горизонтів. Зимово в придонних шарах води спостерігається значний дефіцит кисню.

Вільна вуглекислота в період «квітіння» відсутня. Перманганат на окиснюваність 12-15мгО/л. Загальна мінералізація досягає 300мг/л, хоч зустрічаються з сумою іонів 50-60 мг/л.

Бактеріопланктон розвинений досить добре. Чисельність бактерій досягає 3-4 млн клітин на 1 мл. Розвиток фітопланктону залежить від ступеню заростання макрофітами. В озерах, де заростання не перевищує 20-25% водного дзеркала, біомаса водоростей доходить до декількох десятків грамів на м³. У мілководних озерах, де макроліти займають 60-70% водного дзеркала, біомаса водоростей невелика – 1-2 г/м³.

Склад зообентосу в евтрофних озерах мало відрізняється від мезотрофних, але бідніший літо реофільними групами. У них знайдено 250 видів тварин. Найбільш різноманітна фауна у літоральній зарослій зоні, де чисельність донних організмів досягає 6-8 тис. екз./м², біомаса 40 г/м².

Тут зустрічаються кільчасті та стрічкові черви, молюски, ракоподібні, личинки бабок, хірономіди. Профундаль в основному населена олігомерами і хірономідами.

Чисельність організмів досягає 2-4 тис. екз./м², біомаса – 15-20 г/м³.

Іхтіофауна евтрофних озер представлена окунем, лящем, щукою, судаком, краснопінкою, карасем, в'юном. Разом встановлено до 30 видів риби, а в малих озерах 10-15 видів. Середньорічний вилов складає 30-40 кг/га.

Іхтіомаса в залежності від видового складу риб коливається від 150 до 250 кг/га, а в окремих озерах до 300 кг/га, чисельність риб досягає 40 тис. екз./га і більше.

У великих оліготрофних з ознаками дистрофії озерах розповсюджені піщано-кам'янисті ґрунти. Колір води жовто-коричневий.

Прозорість води – 3-4 м. Активна реакція слабо-кисла, кисла (рН 6.8 – 6.0). Вміст кисню високий – 6-8 мг/л. Гуміфікація, як правило, значна – до 50 мг/л. Фітопланктону не більше 30-40 видів. Аналогічна картина характерна для зоопланктону, бентосу і риб. Досить рідко в невеликій кількості зустрічається форель і сиви. Найбільше адаптовані: плітка, окунь, щука. Біомаса літнього зоопланктону ($0.3 - 0.6 \text{ г/м}^3$) і зообентосу ($0.2 - 2.0 \text{ г/м}^2$) мало чим відрізняється від озер оліготрофного типу. Невеликі улови риби 3-4 кг/га і їх запаси 40-75 кг/га. Чисельність риби дорівнює 10-15 тис. екз./га.

Мезатрофні з ознаками дистрофії озера відрізняються від мезатрофних меншими розмірами і глибиною, зниженням рН, більшою замуленістю ґрунтів, темною водою, заболоченістю берегів, незначним зниженням продуктивності, але помітним збіднінням якісного складу гідробіонтів.

Теж саме необхідно сказати про евтрофні з ознаками дистрофії озера, які відрізняються заболоченістю берегів, жовто-коричневим кольором води, рН 6.7 – 6.0, невеликою мінералізацією 60-80 мг/л, бідністю видового складу гідробіонтів. Біомаса зоопланктону досягає $10-15 \text{ г/м}^3$, зообентосу – $5-10 \text{ г/м}^2$. Іхтіофауна представлена 10 видами риби, їх сумарна маса складає 200-250 кг/га, а чисельність риби 25-30 тис. екз/га.

Озера дистрофного типу характеризуються невеликим розміром і глибиною (не більше 10 м), мають лісовий і заболочений водозбір. Колір води в озерах зеленувато-блакитний, в дистрофних - коричневий. Прозорість води у дистрофних озерах 1.0 – 1.5 м. Літораль не виражена. Макролітові зарослі слабкі. Ґрунти мулисті-торф'яні. Активна реакція кисла 6.0-4.5. Бактеріальна флора і фітопланктон розвинені слабо, бо визначає низький рівень розвитку зоопланктону ($0.1 - 0.7 \text{ г/м}^3$) і зообентосу ($0.1 - 0.5 \text{ г/м}^2$). Кисневий режим задовільний. Мінералізація води низька 10 – 30 мг/л.

У більшості озер мешкає тільки окунь, щука та плітка. Такі водойми промислового значення не мають. Рибні запаси в них малі 2-60кг/га.

Запитання для самоперевірки до розділу 3

1. Що таке температурний, газовий і мінеральний режим водойм?
2. Охарактеризуйте активну реакцію води та її вплив на організми водних тварин.
3. Дайте характеристику фіто- та зоопланктону, їх представники.
4. Поняття про оліготрофні, мезотрофні і евтрофні озера. Озера дистрофного типу.

4 ОСНОВИ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ РІЧОК, ОЗЕР І ВОДОСХОВИЩ

Природна кормова база для риб у внутрішніх природних водоймах. Основним фактором формування та відбору гідробіонтів в річках та їхнього розповсюдження за місцеперебуванням у річковому руслі є течія води.

Течія механічно намагається начебто «вигнати з місця перебування», витіснити істот, які поселяються у руслі річки. І якщо ці істоти мають властивість вистояти проти механічного впливу течії, то течія забезпечує їм гарні кормові умови, якісну воду, багату на кисень.

Біоценози річкового дна складаються із організмів рослинного та тваринного світу, які пристосовані до ґрунтів, що формуються під впливом течії. Так, існують *літо реофільні біоценози*, які складаються із гідробіонтів, що своєю будовою та функціями пристосовані до життя на твердому субстраті в умовах течії. Ці організми пристосувались і до високого вмісту кисню у воді, тому зміни цих умов, зокрема - занесення твердого субстрату муловими відкладами, можуть викликати загибель літо реофільного біоценозу або окремих його організмів. Літо реофільні біоценози можуть досягати значної біомаси – до 50-250 г/м².

Псам реофільні біоценози поселяються на річковому піску з різною розмірною структурою (від дрібного піску до гравію) за наявності вираженої течії води.

Аргілореофільні біоценози формуються на ділянках річок, де на поверхню дна виходять глини (вздовж крутих берегів). В глині поселяються тварини 3-х категорій: одні риють в глини ходи, інші заселяють нори, вириті першими, треті – прикріплюються до поверхні глини, як до субстрату.

Пелореофільні біоценози – комплекс гідробіонтів, які заселяють мул, що відкладається тонким шаром у затишних місцях на течії і періодично переноситься течією з місць на місцю характерні для рівнинних річок.

Фітореофільні біоценози – мають подібність до літофільних як за складом мешканців, так і за умовами існування. Найбільш стабільний із фітореофільних біоценозів - *бріофільний*, тобто біоценоз мохів, що ростуть на камінні швидких річок.

Фітореофільні біоценози формують такі рослини, як очерет, водні квіткові рослини (лілія, рдест, сусак тощо). Вони мають велике значення для річкових риб, які нерестять поміж рослин (окунь, лящ, плітка).

Тут вигулюється молодь риб та дорослі риби, чатують на здобич шукаючи окуня. Дно між рослинами покривається мулом, який формує біоценоз змішаного складу.

Серед названих біоценозів чисто річковим є літореофільний. Інші групи біоценозів можуть зустрічатись і в деяких проточних озерах, на ділянках з течією води.

У водоймах із переважно стоячою водою (озерах, водосховищах) на дні

формуються нові групи біоценозів, які зустрічаються на руслі річок.

Пелофільні біоценози складаються переважно з малоцетинкових хробаків, личинок комах, дрібних молюсків, пристосованих до дефіциту кисню. Особливо великої біомаси досягають молюски.

Фітофільні біоценози формуються на основі різних видів хвощу стрілолисту земноводної тощо. Серед тварин багато молюсків: ставковики, різні види катушок, озерна чашечка (легеневі молюски), мішанки, губки, личинки бабок, двокрилих і жуків, п'явки, кліщі тощо.

Стоячі водойми заселяють тварини, здатні до життя у воді без течії або за слабкої проточності – *стагнофіли* (навідміну від реофілія).

Тут збільшується чисельність видів тварин, вторинно водних за походженням, пристосованих до дихання атмосферним повітрям. Загалом, ці гідробіоти більш теплолюбні та менше вимогливі до вмісту кисню у воді, ніж реофільні види.

В стоячій воді переважна більшість реофільних видів риб жити не можуть. Тому при зарегулюванні річок їхтіофауназнає суттєвих змін.

Якщо в річках основними факторами, що визначають умови життя гідробіотів, є течія води і характер дна, то в озерах і водосховищах велике значення має розподілення гідробіотів за глибинами. Розрізняють біоценози літоралі, профундалі та водної товщі (пелагіалі).

Слід окремо зупинитись на гідробіологічному режимі водосховищ, як водойм штучного походження, що мають свої особливі риси, як у морфологічній картині та гідрологічному режимі, так і в процесах розвитку життя та інтенсивності біологічного продуціювання.

Природна кормова база водойм для риб являє собою усі доступні, придатні для споживання організми та рослини у водоймах. За характером харчування всіх гідробіотів поділяють на три основні групи: до першої належать організми, які будують своє тіло з неорганічних речовин – мінеральних солей та біогенних елементів, насамперед - азоту, фосфору та двоокису вуглецю. Це – водорості, вища водна рослинність, деякі групи бактерій. Такі організми називаються *автотрофами (продуцентами)*.

Друга група включає організми, які живляться представниками першої групи, головним чином, водоростями та бактеріями. До неї належать зоопланктоні та зообентосні організми, так звані *гетеротрофи (консументи або споживачі)*.

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

З названих груп організмів найбільш важливими у живленні личинок та

молоді риб є найпростіші, водорості, коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні, планктонні та донні стадії личинок хірономід, а також ряд інших представників донної фауни.

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

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

Біомаса являє собою масу органічної речовини живих організмів на одиницю об'єму води або дна водойми. Біомасу бентосу, наприклад, розраховують в г або кг на 1 м², біомасу планктону – у г або мг на 1 м³ або на л, а інколи у см³ на 1 м³.

Продукція – це маса органічної речовини, яка створюється організмами за певний проміжок часу. Її величина не є незмінною і зумовлена взаємодією ряду факторів. Збільшення величини продукції відбувається в результаті процесів росту та розмноження організмів. Поряд з цим, має місце зменшення величини продукції за рахунок природного відмирання організмів, а також внаслідок загибелі їх від ворогів та впливу інших несприятливих умов існування. На величину продукції значно впливає промисел, тобто вилов живих водних організмів людиною.

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

Фітопланктон являє собою сукупність мікроскопічних водоростей, які вільно існують у товщі води. Розміри їх складають десятки і соті долі міліметра. У товщі води водорості утримуються завдяки малим розмірам, слизовій оболонці, великому вмісту води у клітинах, включенням газу, жиру тощо. Завдяки наявності пігментів у клітинах водоростей, останні мають забарвлення різного кольору. Найчастіше водорості містять пігмент зеленого кольору – хлорофіл.

Оптимальні величини розвитку біомаси фітопланктону у водоймах знаходяться в межах 20–30 мг/л, допустимі – 50–80 мг/л, надмірні – понад 100 мг/л.

Зоопланктон являє собою сукупність живих організмів, які мешкають у товщі води, мають дуже слабкі органи руху. Довжина організмів коливаються від 40 мкм до 10 мм. Тіло зоопланктонних організмів містить велику кількість води (в середньому близько 85 %), разом з тим, у ньому

міститься жирів більше, тому що саме тіло може знаходитись у потужній слизовій оболонці.

До складу зоопланктону прісних водойм входять чотири основних групи організмів: найпростіші (*Protozoa*), коловертки (*Rotatoria*), веслоногі (*Copepoda*) та гіллястовусі (*Cladocera*) ракоподібні. Кількість протеїну у тілі зоопланктерів (від сухої речовини) становить для коловерток – 35,2 %, гіллястовусих – 65,9 % , веслоногих ракоподібних – 51,7%; жиру – 10,5; 13,8; 8,4%; золи – 11,5; 11,8; 19,7 %; БЕР– 22,8; 8,5; 20,2 % (відповідно).

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

Розвиток зообентосу забезпечують, як правило, 2–3 домінуючих види. Найбільш цінними кормовими організмами зообентосу і масовими формами є личинки комах, переважно - хірономіди. Личинки комах містять 80,2 % води; протеїну – 61,5 %; жиру – 12,6 %; золи – 8,6 %; БЕР – 17,3 % (у % від сухої речовини). Калорійність цих організмів досягає 5,2 ккал/г сухої речовини.

Сучасний стан рибного господарства на внутрішніх водоймах. Існуючі сировинні ресурси іхтіофауни внутрішніх рибогосподарських водойм в Україні використовуються промислом доволі інтенсивно. Практично не існує водойми, яка має значні рибні запаси, що в тій чи іншій мірі не засвоюються промислом. Як наслідок інтенсифікації промислу, на додачу, ускладненої іншими видами антропогенного тиску на екосистеми водойм (забруднення води, зарегулювання стоку водойми тощо), обсяги промислу не зростають, а якісний склад уловів падає. Таким чином, уже вкотре виникає питання, чим займатись на водоймах – промислом чи, все ж таки, рибним господарством?

Історично склалось так, що провідним напрямком експлуатації сировинних ресурсів водойм в Україні був і продовжує залишатись саме промисел. Справа в тому, що промисел має низку безспірних переваг перед іншою формою отримання рибної продукції - рибним господарством з використанням прийомів аквакультури. По-перше, це швидка віддача від кожного додаткового промислового зусилля (човна, сітки, тощо). І це зрозуміло, адже промисел бере вже готовий продукт, не втрачаючи часу і зусиль на формування рибних запасів, яке відбувається виключно зусиллями природи.

Інша справа – рибне господарство, де кожен центнер продукції треба спочатку створити, виконавши різноманітні рибоводні та меліоративні заходи, і лише потім ловити рибу. Але, перш ніж почати формувати рибні запаси, необхідно побудувати відтворювальну базу та інші рибогосподарські

об'єкти для проведення комплексу заходів, на що потрібні кошти, відповідні технології. Тому, у порівнянні з промислом, потреба у штучному формуванні сировинних ресурсів створює значні додаткові труднощі.

Величина уловів риби залежить від двох складових: 1 - від промислової бази;

2 - від рівня розвитку сировинних запасів.

На практиці доведено, що з промисловою базою (знаряддями лову, промисловим флотом, тощо) особливих проблем не виникає. А от щодо рибних запасів - інша справа. Як уже відомо, сировинні запаси більшості традиційних цінних промислових видів риб внутрішніх водойм України знаходиться у напруженому стані, а по деяких видах – взагалі вичерпані (наприклад, осетрові риби, заборону на промисел яких введено з 2002 р.).

Подальша інтенсифікація промислу не здатна суттєво збільшити обсяги вилову понад досягнений рівень. За негативного впливу на екосистеми водойм інших видів господарської діяльності людини „чистий” промисел лише прискорює зниження запасів цінних риб та падіння їхніх уловів. Тим більше, що саме цінні види найбільш чутливі до забруднення середовища, втрати нерестовищ та впливу інших негативних наслідків людської діяльності, у порівнянні малоцінними та смітними рибами, які є невибагливими до умов оточуючого середовища. Для відновлення рівня і значного зростання рибних запасів у природних водах необхідно переходити від „чистого” промислу до інтенсивного рибного господарства, тобто до такої форми господарювання, коли сировинні ресурси риб частково або повністю відтворюються штучним шляхом, а біопродуктивний потенціал водойм підвищується за рахунок проведення комплексу меліоративних заходів.

Ефективність розмноження риб у природних умовах та результати роботи рибоводних господарств по штучному розмноженню риб оцінюються за величиною *промислового повернення (ПП)* – кількістю риб, які можуть бути виловленими через деякий час після досягнення промислових розмірів від ікри, личинки або малька, в тому числі і від риби посадкового матеріалу, вселеного у водойму людиною. Величину промислового повернення визначають у %% або в одиницях (у формі коефіцієнту). Відсоток промислового повернення показує яка кількість риб, виражена у % від вихідного матеріалу (ікра, личинки, мальки), може через деякий час досягти промислового розміру і бути виловленою. Наприклад, величина $ПП = 2 \%$ означає, що з кожних 100 екз. риби, посадженої у водойму, виловлюють 2 екз. риб промислового розміру. Якщо відсоток промислового повернення від ікри дорівнює 0,01 %, то це означає, що з 10 тис. ікринок виловлюють лише 1 екз. риби промислового розміру.

Коефіцієнт промислового повернення показує, яка кількість вихідного матеріалу (ікри, личинок, мальків, тощо) потрібна, щоб через деякий час досяг промислового розміру і був виловлений промислом 1 екз. риби. Наприклад, коефіцієнт промислового повернення від личинок, який дорівнює 50, показує, що з 50 личинок можна отримати промислом 1 екз. риби.

Величина промислового повернення залежить від багатьох факторів, але, в першу чергу, від таких показників вихідного матеріалу, як розмір, вік, пристосованість до умов середовища існування. Чим стійкіший посадковий матеріал, тим більшою буде величина промислового повернення.

Відомо, що на неспускних водоймах промислом неможливо виловити всієї риби. Тому величина промислового повернення поступається величині біологічного виживання, яка може бути набагато більшою від першої, залежно від інтенсивності ведення промислу.

Біологічне виживання – це кількість особин, які досягли статевозрілого віку від вихідного матеріалу (ікри, личинок, молоді) не залежно від того, яка частина з них була використана промислом. Відсоток біологічного виживання показує, яка кількість дорослих риб, виражена у %, може вижити і досягти репродуктивного віку від певної кількості вихідного матеріалу. Коефіцієнт біологічного виживання показує, скільки екз. вихідного матеріалу треба мати, щоб отримати 1 екз. дорослої риби.

Знання величин промислового повернення риб від різного за віком і розмірами рибо посадкового матеріалу мають велике значення при відтворення рибних запасів у природних водоймах. Маючи такі показники, спеціалісти можуть з високою імовірністю прогнозувати на роки вперед стан рибних запасів водойм, планувати обсяги робіт з формування і використання сировинних ресурсів, розраховувати потужність рибо відтворювальних господарств, оцінювати ефективність використання різних методів штучного розведення риби та різних видів рибо посадкового матеріалу, тощо. Показники промислового повернення час від часу уточнюються, так як змінюються умови існування риб та інтенсивність їхнього промислу. Основним рибоводним заходом, спрямованим на збільшення сировинних ресурсів риб, є штучне відтворення об'єктів промислу. До цього заходу вдаються, коли вид нездатний у природних умовах забезпечити ефективне відтворення з ряду причин, в основному - зовнішніх: погіршення нерестових умов, зменшення в популяціях кількості особин репродуктивного віку (наприклад, осетрові риби).

Основним критерієм ефективності розвитку рибного господарства на тій чи іншій водоймі повинна стати повнота використання тим чи іншим цінним промисловим видом риби наявної кормової бази. За наявності надлишкових кормових ресурсів чисельність риби може бути оперативне збільшення за рахунок проведення рибоводного заходу – додаткового вселення рибопосадкового матеріалу споживачів цих кормових ресурсів.

Запитання для самоперевірки до розділу 4

1. Надайте визначення поняттю «Коефіцієнт промислового повернення».
2. Надайте визначення поняттю «Біологічне виживання».
3. Назвіть основні критерії якості води для водойм рибогосподарського призначення при комплексному використанні водойм.

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО КОРИСТУВАЧІВ ВОДОЙМ КОМПЛЕКСНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ ВЕДЕННІ РИБНИЦТВА

Комплексне використання водних ресурсів внутрішніх природних водойм України, що задовольняє інтереси цілого ряду водокористувачів і держави, необхідно здійснювати на засадах:

- Дотримання режиму первинного водокористування водного об'єкта.
- Дотримання природоохоронних вимог щодо збереження біорізноманіття і підтримання сталого стану водних екосистем.
- Використання економічно ефективних технологій виробництва продукції від рибогосподарської діяльності.

Для досягнення цих цілей користувачі водойм комплексного призначення повинні дотримуватись низки вимог, які залежать від виду виробничої діяльності, від типу рибогосподарського водного об'єкту, від його природоохоронного статусу тощо.

Особливості рибогосподарського використання внутрішніх природних водойм полягають, в першу чергу, у тому, що господарник має справу не з об'єктами розведення і вирощування, як при веденні аквакультури, а з водними живими ресурсами, які є загальнодержавною власністю і знаходяться під захистом природоохоронного законодавства України.

По-друге, рибницька діяльність на внутрішніх природних водоймах комплексного призначення проводиться за принципом вторинного водокористування.

Чинне законодавство про рибне господарство ґрунтується на нормах Земельного і Водного кодексів України, законів України “Про охорону навколишнього природного середовища”, “Про тваринний світ”, “Про ліцензування певних видів господарської діяльності”, “Про дозвільну систему у сфері господарській діяльності”, “Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів”, “Про аквакультуру”, “Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них”.

Відтворення водних біоресурсів – природне чи штучне (розведення, переселення тощо) поновлення чисельності водних організмів (ре трансформація), яка зменшується у процесі їх використання чи природної смертності.

Проведення робіт з відтворення водних біоресурсів у рибогосподарських водних об'єктах України здійснюється відповідно до наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 07.07.2012 № 414 «Про затвердження Порядку штучного розведення (відтворення), вирощування водних біоресурсів та їх використання», зареєстрований у Міністерстві юстиції України 27.07.2012 за № 1270/21582.

Відтворення водних біоресурсів, пов'язане з подальшим вселенням їх у

рибогосподарський водний об'єкт, здійснюється на підставі відповідного біологічного обґрунтування про доцільність проведення таких робіт, розробленого науковою установою, що входять до сфери управління центрального органу виконавчої влади.

Обов'язки користувачів ВЖР при здійсненні промислу:

- ✓ вести промисел згідно з Правилами і Режимми рибальства та іншими вимогами законодавства з питань охорони, використання і відтворення водних живих ресурсів.

Не перевищувати обсягів вилову виділених їм квот водних живих ресурсів;

- ✓ на кожному судні, ланці, ділянці, бригаді тощо *вести промисловий журнал встановленої форми*, а також мати документи, які підтверджують законність вилову (промисловий квиток, талон) і здачі (квитанція) водних живих ресурсів;
- ✓ вести на кожному приймальному пункті, приймальному судні журнали з обліку прийнятих та реалізованих водних живих ресурсів;
- ✓ виконувати узгоджені з державними органами рибоохорони й науковими установами, підприємствами, організаціями плани меліоративних заходів (зариблення рибогосподарських водних об'єктів; поліпшення умов відтворення, рятування молоді із залишкових водойм, каналів, джерел; боротьба із задухою, тощо);
- ✓ утримувати в належному санітарному стані закріплені промислові ділянки, знаряддя лову й забезпечувати їхню охорону. Проводити після закінчення промислу очистку промислових ділянок від всіх пристроїв, що засмічують водний об'єкт;
- ✓ не здійснювати на промислових ділянках без дозволу державних органів рибоохорони, інших уповноважених на це органів робіт, що змінюють природні умови у водному об'єкті. Не допускати (без дозволу органів рибоохорони) інших користувачів до використання водних живих ресурсів на закріплених за ними промислових ділянках;
- ✓ маркувати мітками встановленого зразка ставні знаряддя лову з метою визначення їхньої належності;
- ✓ використовувати на промислі тільки відповідно пристосовані для здійснення рибальства і в установленому порядку зареєстровані плавзасоби, що мають на борту реєстраційний номер;
- ✓ безперешкодно допускати працівників державних органів рибоохорони на місця вилову водних живих ресурсів, судна та інші плавучі засоби, склади, берегові приймальні пункти, приймальні судна, рибозаводи для перевірки знарядь і засобів лову, огляду добутих водних живих ресурсів, пред'являти на їхню вимогу промисловий журнал, інші документи, що мають відношення до промислу, та надавати їм допомогу в проведенні перевірок.

На вимогу працівників державних органів рибоохорони судно

зобов'язане зупинитися, якщо воно не зайнято в цей момент ловом, постановкою, перевіркою тощо знарядь лову (в таких випадках судно зобов'язане зупинитися відразу ж після закінчення промислової операції);

- ✓ надавати працівникам державних органів рибоохорони та інших уповноважених органів право безкоштовного користування при службових поїздках зв'язком та попутними суднами, іншими видами транспорту, а також пересаджувати їх (на їхню вимогу) на інші судна, що є поряд;
- ✓ вчасно подавати в державні органи рибоохорони та інші державні установи відомості про обсяги вилучення водних живих ресурсів, іншу звітність відповідно до вимог законодавства;
- ✓ надавати на договірних умовах рибницьким підприємствам, установам, організаціям плідників риб, інших водних організмів;
- ✓ надавати на договірних умовах науковим установам, організаціям (у тому числі державним органам рибоохорони), що займаються розробкою рекомендацій щодо регулювання промислу, а також контрольно-спостережним іхтіологічним пунктам водні живі ресурси для біологічного аналізу;
- ✓ забезпечувати на договірних умовах у структурних підрозділах користувача (судно, ланка, дільниця, бригада тощо) можливість роботи іхтіолога-спостерігача підприємств, установ, організацій (у тому числі державних органів рибоохорони), що займається розробкою рекомендацій з регулювання промислу; видів гідробіонтів, які занесені до Червоної книги України, а також акліматизованих видів випускати (крім плідників, які відбираються для потреб рибництва) у рибогосподарські водні об'єкти в живому вигляді (заснула риба, інші водні живі ресурси оприбутковуються шляхом складання акту та записом у журналі обліку вилучених водних живих ресурсів в зазначеному журналі також реєструються і факти випуску).

Про факти оприбуткування, випуску видів, які занесені до Червоної книги України, а також акліматизованих видів інформується державний орган рибоохорони і держуправління екобезпеки в області, в якій знаходиться рибогосподарський водний об'єкт.

Обов'язки користувачів, які займаються відтворенням водних живих ресурсів:

- ✓ У термін до першого грудня поточного року подавати на затвердження в державні органи рибоохорони узгоджений з науковими установами, підприємствами, організаціями план заходів на наступний рік щодо відтворення та рибницько-меліоративних робіт.
- ✓ Щотижня та після закінчення робіт з відтворення направляти в державні органи рибоохорони звітні дані про обсяги виконання зазначених робіт.

- ✓ У місячний термін після закінчення рибницько-меліоративних робіт направляти державним органам рибоохорони звіт про обсяги виконання.
- ✓ Вести на кожному приймальному пункті (судні) журнал з обліку плідників, що заготовлюються, в якому фіксується відбір плідників із кожного окремого улову за видами, кількістю, розміром, масою та статтю, з обов'язковою вказівкою номера приймально-здавальної квитанції.

З участю представника державних органів рибоохорони - негайно оформляти акти про списання загиблих плідників, а також про утилізацію ікри, не придатної для одержання потомства та переробки.

Функціонування галузі рибного господарства забезпечують суб'єкти рибного господарства, а також технологічно пов'язані з ними підприємства та організації чи інші підприємства, які забезпечують діяльність та розвиток галузі (рибні морські порти, галузеві навчальні заклади, навчально-тренажерні центри, торговельні, будівельні, постачальницькі, науково-дослідні, проектно-конструкторські підприємства та організації, суднобудівні, судноремонтні заводи, селекційні центри, спеціалізовані лабораторії, органи рибоохорони, органи нагляду за безпекою мореплавства та експлуатацією суден флоту рибної промисловості тощо).

До повноважень спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади у галузі рибного господарства належить:

- ✓ здійснення державного контролю у галузі охорони, використання і відтворення водних біоресурсів у виключній (морській) економічній зоні України, територіальному морі, внутрішніх водоймах України та у водах, що знаходяться поза межами юрисдикції України, щодо риболовних суден, що плавають під Державним прапором України відповідно до міжнародних договорів України;
- ✓ здійснення державного контролю в сфері регулювання рибальства; надання спеціальних дозволів на ведення промислу водних біоресурсів у виключній (морській) економічній зоні України;
- ✓ здійснює державний контроль за технічним станом рибозахисних споруд та проведенням рибозахисних заходів на водозабірних та інженерних спорудах меліоративних систем.

Запитання для самоперевірки до розділу 5

1. Поясніть, у чому полягає відмінність ведення рибогосподарської діяльності на природних водоймах від такої на штучних водоймах товарної аквакультури.
2. Законодавче забезпечення рибогосподарської діяльності на внутрішніх прісноводних водоймах України.
3. Що таке «Режим рибогосподарського використання водного об'єкта»? Яка структура цього документу?

6 ОБ'ЄКТИ РИБНИЦТВА В РІКАХ, ОЗЕРАХ І ВОДОСХОВИЩАХ

Внутрішні водойми України придатні для життя багатьох видів риби, але не всі з останніх є цінними об'єктами промислу. Відомо, що основна мета промислу полягає у вилові господарсько-цінної риби, яка має певну харчову цінність і, відповідно, достатньо високу ринкову вартість.

Знання біології розмноження риби та успіхи в їх штучному відтворенні дали змогу спеціалістам рибного господарства розширити асортимент об'єктів промислу і підвищити ефективність використання кормових гідробіонтів та рибопродуктивність водойм, поліпшити якість продукції.

Збільшення розміру сировинних запасів традиційних промислових видів риби і впровадження нових об'єктів промислу покликані забезпечити значне збільшення обсягів вилову риби і зробити цей вид рибогосподарської діяльності високорентабельним.

Відповідний підбір об'єктів промислу, з урахуванням характеру їх живлення, повинен забезпечити максимальне використання кормових ресурсів водойми і перетворити їх у кормову базу водойми для промислово цінних видів риби. Це завдання вирішується завдяки оптимальному видовому складу об'єктів промислової іхтіофауни.

Найбільший промисловий інтерес для більшості внутрішніх прісноводних водойм України становлять коропові риби: сазан (короп), рослинної риби (товстолобики і білий амур), лящ.

Сазан (короп) і лящ за характером живлення - бентофаги, решта видів вище названих коропових риби використовують природні рослинні корми і зоопланктон.

Більшість рибопромислових водойм потребують проведення заходів рибогосподарської меліорації, одним із компонентів якої є спрямоване формування іхтіофауни, що може включати інтродукцію промислово-цінних риб- хижаків: щука, судака, європейського сома.

Кваліфіковане використання хижих риб дасть можливість зменшити кількість непромислової риби у водоймі, поліпшити умови нагулу промислово-цінних видів, трансформувати м'ясо малоцінної риби у цінну харчову рибну продукцію, яка користується значним ринковим попитом, завдяки добрим смаковим якостям (сом) і незначному вмісту жиру (щука, судак).

Вибір оптимальних компонентів полікультури для одержання максимальної товарної рибної продукції у внутрішніх промислових водоймах різних типів потребує знання біології тих видів риби, які характеризуються високими продуктивними якостями, в тому числі з числа нових, які широко культивуються в інших країнах і можуть бути перспективними для вітчизняного рибного господарства.

За видом вживання кормів усіх риби, які вирощують в озерах, ріках та

водосховищах, можна розподілити на чотири основні групи: планктоноїдні, бентосоїдні, хижі і рослиноїдні.

Риби – планктонофаги.

Пелядь (Coregonus peled). Озерно-річкова риба, переважно мешкає в озерах, гирлових водоймах рік Півночі. Дуже пластична до абіотичних умов середовища, живе як у мілководних так і глибоководних озерах з рН 6.0-9.5. Озерна пелядь нереститься під кригою або льодоставом, в листопаді – грудні, при температурі води 0.1-5.0 °С на кам'янисто-піщаних ґрунтах. Абсолютна плідність складає біля 44 тис. ікрин. Діаметр ікрин 1.2-1.5мм. Прокльовується личинка у квітні-травні.

Для вирощування пеляді придатні найкращі, не забруднені, не зарослі макрофітами озера з температурою прогрівання води до 26°C і вмістом кисню не нижче 40-50% нормального насичення. Зимовий вміст кисню у воді не нижче 3 мг/л. Пелядь менше коропа сприйнятлива до паразитарних захворювань, але її молодь заражається коропоїдом, що призводить до смерті. Цьогорічки сприйнятливі до захворювання паразитичною катарактою зору. Статевозрілою пелядь стає у материнських водоймах в 3-5 років, а в умовах України на 2-3 році життя і збільшується темп росту.

При вирощуванні разом з коропом в перший рік життя, в залежності від щільності посадки та наявності зоопланктону, пелядь досягає штучної ваги 120-170г і вже є товарною рибою. Рибопродуктивність по цьогорічкам складає 100-200 кг/га, а у високопродуктивних озерах – до 250 кг/га.

Щільність посадки личинок пеляді в озера залежить від величини природної рибопродуктивності 100 до 150 кг/га – 3500 шт./га і при 200-250 кг/га – 400 шт/га. Рахують, що при посадці в нагульні стави річників пеляді в кількості 500 шт./га особиста вага дворічників до осені – 300-400г, а при благосприятливих умовах досягає 600-700г. У цьому віці і вазі пелядь становить вже високосортний продукт.

Вихід цьогорічків пеляді, по відношенню до посаджених у виросткові стави личинок, приймається 50-60%, а вихід дворічок з нагульних ставків 85-90% при середньому підвищенні продуктивності по дворічкам на 100-150 кг/га.

Норма посадки у нагульні стави личинок пеляді – 5-7 тис. шт./га. При вирощуванні цьогорічок пеляді як посадкового матеріалу у виросткових ставках, при монокультурі, норма посадки становить 22-23 тис. шт./га. з виходом 60% від посадки і рибопродуктивності 170 кг/га.

Ряпушка (Coregonus albula) та її швидковиростна форма *ripus (Coregonus albula morpha vimba)* як риби холодноводні широко використовуються в якості додаткової посадки в коропові риборозвідні озера України. Живляться вони головним чином зоопланктоном. Ряпушка добре поїдає ракоподібних, коловерток, повітряних комах і водорості. Годується цілий рік, за виключенням періоду ікрометання. Рипус, хоч і живиться головним чином зоопланктоном, але поїдає і личинок хірономід. Досліди показують, що конкуренція в їжі з коропом у рипуса може бути тільки при

високій щільності посадки і недостатній кількості властивій йому їжі. Найбільш інтенсивно ріпус поїдає їжу при пониженій температурі до 10-7°C.

В Україні добрі результати отримали при вирощуванні ріпуса в озерах з глибиною 2.5-3.5м. Непридатні для додаткового вирощування ріпуса руслові стави, вода яких використовується для електростанцій, вода з окисненням більше 15мгО₂/л. Ріпуса в коропові озера, водосховища підсаджують личинками, малечею та річняками. Личинок саджають в кількості від 3 до 6 тис. шт/га, а при зарибненні мальками цю норму збільшують 1/3. При підсадці мальками штучна вага ріпуса до осені досягає 30г. Річняків саджають у глибокі озера кількістю 500-1500 шт./га. Вилов риби з озер проводять при температурі води 4°C, але не вище 6-8°C.

Риби-бентофаги.

Чир (*Coregonus nasus*) – досить цінна у харчовому відношенні риба (9-13% жиру), холодноводні, сама крупна із сигових (14-16 кг). Характеризується швидким ростом і живиться цілий рік, за винятком тимчасового періоду нересту. Чир з р. П'ясіні краще зростає, ніж із інших водойм Сибіру, і тому нереститься перед льодоставом в жовтні-листопаді при температурі води 0.2-5.0°C на піщано-кам'янистих ґрунтах. Середня кількість ікрин 61 тис. Чир досягає маси 16 кг у віці 10-14 років. Промислове значення мають особини вагою 0.6-5.0 кг. Статевозрілим у материнських водоймах стає в 6-7 років, а в умовах України на 2-4 році життя.

Збирання та інкубація ікри чира виконується приблизно по тій самій методиці, що і у пеляді, але потребує уваги і ретельності. Особливо чутлива ікра чира до змін температури води, яка в період інкубації не повинна перевищувати 0.2-0.6°C. Личинки менше чутливі до змін зовнішнього середовища. Вони витримують температуру води 23 °C. Вміст кисню у воді 2 мг/л. при температурі 12°C є летальним для личинок.

У дорослих риб температурний поріг підіймається до 29-30°C. Дорослий чир легко витримує підвищення вмісту СО₂ до 140 мг/л і коливання рН від 6.0 до 9.5. Вміст кисню в зимовий період не повинен знижуватись в озерах нижче 2.0 мг/л.

Чир дуже полюбляє живитись молюсками. За відсутності бентосної їжі і вимушеному живленні зоопланктоном зростання і розвиток чира уповільнюється. Чир не вживає додатково внесені в озеро корма. Таким чином, чира не слід розводити разом з коропом, а краще з пеляддю та ріпусом.

Риби із змішаним характером живлення

Муксун (*Coregonus muksun*) розповсюджений у прісних частинах Північного Льодовитого океану, звідти заходить у ріки і озера (від Печори до Колими). Напівпрохідна риба, нереститься у вересні-листопаді при температурі води 0.2-4°C. Плідність муксуна складає 42-125 тис. ікрин. Проклюнення личинок відбувається в березні-травні. Статевої зрілості муксун досягає в 6-10 років життя. Зловити вдається особин віком 19-23 роки масою 5-7 кг. Основу промислу складають особини масою 1-2кг.

Спектр живлення муксуна значно ширший, ніж у пеляді і чира. Він віддає перевагу молюскам, хірономідам, а також добре живиться зоопланктоном і детритом. Біотехніка розведення муксуна схожа до пеляді.

Чудський сиг (*Coregonus lavarefus maranoides*) мешкає в Чудському озері, для нересту заходить в оз. Тепле. Порівняно тепловодна риба, добре приживається у водоймах евтрофного типу з хорошим кисневим режимом. Нерест відбувається в кінці листопаду – початку грудня на піщано-кам'янистих ґрунтах. Плідність складає 16-82.5 тис. ікринок. Статева зрілість настає на п'ятому році життя (в умовах України – в 2-3 роки). Живиться сиг як бентосом, так і планктоном, крупні особини вживають мілку рибу. У водоймах України сиг у два роки досягає маси 300г, у три – 680г. Чудський сиг у материнських водоймах має зовсім незначну чисельність.

Срібний карась (*Carassius auratus gibelio*) розповсюджений по всій території Європи, крім Крайньої Півночі. Риба прісноводна, озерно-річкова, тепловодна, любить мілководді, добре прогріті водойми.

Нереститься в травні-червні при температурі води не нижче 15 °С. Плідники утворюють нерестові скупчення. Ікру відкладають на міліні на рослини. Розмноження срібного карася відбувається за участю самців інших видів риб (золотого карася, сазана, лина, плітки). Плідність в середньому складає біля 250 тис. ікринок. Статева зрілість настає у віці 2-3 років.

Срібний карась досягає довжини 40 см і маси 1.5 -2 кг. Живиться він переважно донними організмами, детритом, зоопланктоном, фітопланктоном, макрофітами. Карась досить легко витримує зниження вмісту кисню у воді до 1.0-0.1 мг/л і активну реакцію до 4.5(летальна – 4.0).

Хижі риби.

Щука (*Esox lucius L.*) (рис. 6.1). Природний ареал розповсюдження щуки – басейни Балтійського, Чорного, Азовського, Каспійського морів. Щука - хижа теплолюбна прісноводна риба. Перевагу віддає водотокам з уповільненою течією. Максимальні розміри щуки: довжина - 150 см, маса - 35-65 кг. Промислові розміри: довжина - 35-40 см, маса - від 200-500 г до 1-3 кг.



Рисунок 6.1 – Щука (*Esox lucius L.*)

Статевої зрілості щука досягає на 3-5-му роках життя. Нереститься ранньою весною за температури води 3-7 °С, відкладає ікру на торішню відмерлу рослинність. Робоча плодючість у щук залежить від маси самки і коливається в межах від 20 до 35 тис. ікринок.

Щука дуже швидко росте, особливо у перші роки життя, до настання статевої зрілості. У водосховищах цьоголітки досягають маси 0,1 кг, дволітки-до 1,0 кг, трилітки-до 1,5-2 кг. На 1 кг приросту щука споживає 3 кг риби. Починає споживати рибу з двомісячного віку; улюблені об'єкти живлення - вобла, окунь, лящ, а також річкові раки.

Малеча у першій половині літа живиться планктоном, ракоподібними і личинками хірономід. При досягненні довжини 13-17мм щука стає хижаком. Для ставкових та озерних господарств щука є досконалим біологічним меліоратором.

Ікра щуки досить чутлива до змін температури. Задовільні результати можуть бути отримані при температурі 8-12 °С, але і в цих межах різкі коливання температури небажані. Зниження температури, або її підвищення на 4-6 °С призводить до масової загибелі ікри. Під час інкубації ікри вміст кисню у воді дорівнює 3.5 мг/л і вище, а летальний – 1.8 і 2.0 мг/л. Значення рН можуть коливатись від 5 до 8.

Личинок, які проклюнулись, необхідно витримувати у лотках при температурі води 12-15 °С декілька днів. Якщо проточність води дорівнює 1.5л/хв., дозволена щільність 60 тис. личинок на 1м².

Дорослі риби менше чутливі до зміни зовнішнього середовища. Оптимальною температурою води є 14-20 °С. Щука живиться цілий рік і при температурі 02 °С і витримує її підвищення до 30 °С. Пригнічення дихання настає при зниженні вмісту кисню у воді до 2-3 мг/л. Досить легко витримує зниження рН до 4.3, оптимальне його значення складає 6.0-8.0.

Судак (*lucioперca lucioперca*) населяє річки, озера, опріснені ділянки морів. Серед озер полюбає рівнинні водойми з багатим планктоном і хорошим кисневим режимом. Тримається у місцях, вільних від рослинності на глибині 2-4м.

Нерест відбувається у квітні-травні в прісних лиманах і біля берегів озер з температурою води 12-26 °С, у солонуватих водах до 2.5-3%.

Ікра відкладається на глибині 0.5-1м на прикореневій частині рослин. Перші дні її оберігає самець. Кількість ікрин у крупних самиць досягає 1 млн. При температурі 20 °С інкубаційний період досягає 5-10 днів. Дозріває судак у віці 3-4 роки.

Молодь судака живиться зоопланктоном і личинками хірономід, у місячному віці починає хижати. Розроблений заводський метод вирощування молоді судака.

В інкубаційних період температура води становить 18°С, а вміст кисню 5-6 мг/л., рН не нижче 6.5. Цьогорічки судака досягають маси 150г, дворічки – 500г, три річки – 1500г.

Судак (*Stizostedion lucioperca* L.) (рис. 6.2).

Нативний ареал судака – басейни Чорного, Азовського, Каспійського і Балтійського морів. Максимальні розміри: 130 см, 20 кг. Промислові розміри: 40-55 см, 1-2,5 кг. Судак - хижа теплолюбна риба, яка живе у прісній та солонуватій воді. Статевої зрілості судак досягає: самиці - на 3-4-му роках життя, самці- у 2-3 роки. Нерестова температура - 8-15 °С. Самка відкладає ікру на кореневу систему рослин, робоча плодючість коливається від 60 тис. до 100 тис. ікринок. Самиця турбується про потомство, охороняючи відкладену ікру. Коефіцієнт промислового повернення судака від мальків масою 1-2 г – 1,5%.



Рисунок 6.2 – Судак (*Stizostedion lucioperca* L.)

Судак дуже вимогливий до концентрації розчиненого у воді кисню. Водойми, в яких ця концентрація нижча за 4 мг О₂ / л, не можна використовувати для розведення цієї оксифільної риби.

Найпоширеніший спосіб одержання рибопосадкового матеріалу судака – це встановлення штучних нерестових гнізд у водоймі, де є значне стадо плідників цього виду риби. За відсутності плідників, але при наявності певних умов штучні гнізда з відкладеною і заплідненою ікром перевозять у мале водосховище з інших водойм. На 1 га нагульної площі щільність посадки молоді судака повинна становити 10 -15 тис. екз., що в перерахунку на гнізда становить 2 - 3 гнізда на 1 га.

Рослиноїдні риби.

Серед них особливо виділяється *білий амур* (*Ctenopharyngodon idella*), який використовує у своїй годівлі вищу водну рослинність; *білий товстолобик* (*фітопланктонофаг*) (*Hypophthalmichthys nobilis*).

Це досить великі, швидкозрілі риби, досягаючи 16-32 кг с гарними смаковими якостями; жирність м'яса у амура складає 5-7%, у товстолобика 8-13%. Статевої зрілості амур досягає в 3-5 років у водоймах України.

Нерест товстолобика і амура відбувається у гирлі рік при температурі води 20-25 °С і вище. Ікрометання порційне, у сприятливих умовах самки на протязі нерестового сезону виділяють до трьох порцій ікри. Плідність досить висока 1.7 млн ікрин. Ікра пелагофільна, діаметром 1.3 мм, у воді досягає діаметру 5.0 мм. Час інкубації при температурі 25 °С біля 4 діб.

Перші 2-3 тижні личинки живляться зоопланктоном, досягнувши довжини 3см переходять на фітопланктон. Зниження температури до 3-4 °С спричиняє загибель личинок.

Для личинок і малечі білого амуру і товстолобика температурний оптимум дорівнює 32 °С, а верхня температурна межа досягає 39-43 °С, нижня – 0.5 -4.0°С. При цьому відмічають досить високу стійкість молоді. Під час інкубації ікри вміст кисню складає 7-8мг/л, зниження до3.0-4.0 мг/л викликає уповільнення в рості і розвитку, а потім загибель. Молодь витримує і солонуваті води до 5%.

Темп росту рослиноїдних риб залежить від температури води і довжини періоду нагула.

Білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) (рис. 6.3).

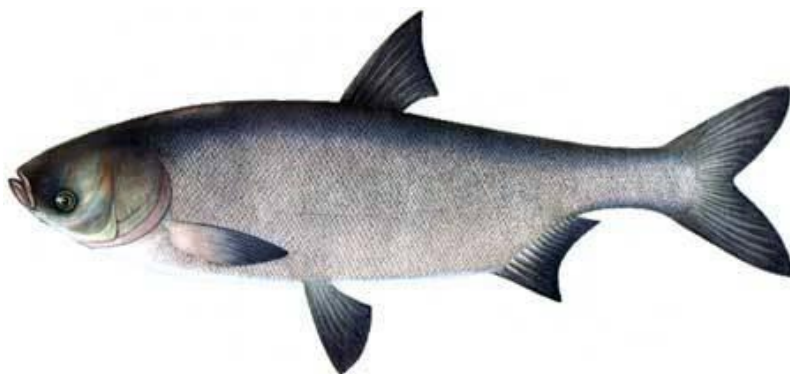


Рисунок 6.3 – Білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*)

Нативний ареал виду – ріки Китаю, басейн р. Амур. Максимальні розміри: 16 кг, 1 м. Промислові розміри: 45 см, 1,2 кг. Статевої зрілості досягають у 5-6 річному віці. Нерест проходить у травні-червні, ікра пелагічна.

Оптимальна температура для нересту: 21-25 °С.

Робоча плодючість - 500 тис. ікринок. Коефіцієнт про повернення – 1 % за маси 3 г, 20% - 100 г і більше. Рослиноїдні риби – біомеліоратори.

Строкатий товстолобик (*Aristichys nobilis*) (рис. 6.4) – найбільший за розмірами представник далекосхідних корошових риб.

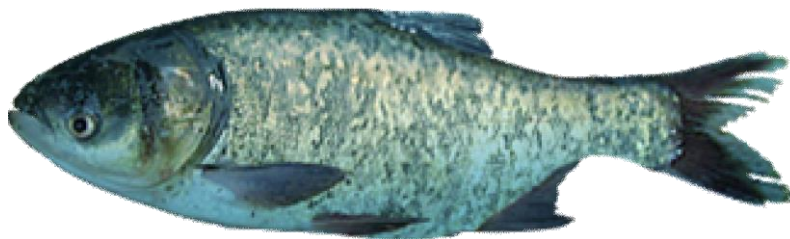


Рисунок 6.4 – Строкатий товстолобик (*Aristichys nobilis*)

Нативний ареал виду - ріки Китаю, басейн р. Амур. Максимальні розміри: 4 м, 40 кг. Промислові розміри: 52 см; 1,6 кг. Статевої зрілості досягає у віці 4 років. Нерест проходить із середини квітня по липень. Оптимальна температура для нересту: 22-26 °С.

Робоча плодючість – 500 тис. ікринок.

Коефіцієнт про повернення – 1 % за маси 3 г, 20% - 100 г і більше. Живиться строкатий товстолобик дрібними формами зоопланктону і фітопланктоном. Білий і строкатий товстолобики - зграйні планктоноїдні риби, яких завезли у водойми України з Далекого Сходу. Білий товстолобик живиться фітопланктоном, строкатий - зоопланктоном і росте швидше, ніж білий. Ці види товстолобиків різняться за забарвленням, розміром голови і грудних плавців, анатомією зябер, довжиною кіля та органами травлення, способом живлення, енергією росту.

Статевої зрілості в умовах південних областей України досягають: білий товстолобик у 4-5 річному, строкатий - 5-6 річному віці. Оптимальна температура води для розмноження 22-24 °С, в межах держави практично немає умов для природного нересту. Ікру одержують штучним способом, а інкубують її у спеціальних апаратах. Середня робоча плодючість досягає 500 тис. ікринок, ембріогенез відбувається у товщі води.

При достатній забезпеченості кормами жива маса товстолобиків збільшується за перше літо до 20-70 г, друге - 400-1500, третє-1500-3000 г.

Вихід їстівних частин (тушка, філе) у товстолобиків більший порівняно з коропом, а за калорійністю вони значно поступаються останньому, оскільки м'ясо товстолобиків належить до групи середньо жирних.

З віком, при збільшенні лінійних розмірів, харчова цінність м'яса товстолобиків підвищується, оскільки воно стає жирнішим, його можна використовувати для виготовлення високоякісних баличних виробів.

Товстолобики відіграють суттєву роль у формуванні якості води: відфільтровуючи значну кількість планктону, детриту та іншої органіки (у тому числі й борошнистих частинок штучних кормів), вони значно змінюють перебіг продукційних процесів, прискорюють кругообіг речовин і енергії в екосистемі, стабілізують гідрохімічний режим, поліпшують санітарний стан водойм, в результаті чого підвищується рибопродуктивність по коропу.

Білий амур (*Ctenopharyngodon idella*) (рис. 6.5) – єдиний представник далекосхідних коропових риб, який споживає вищу водяну рослинність.



Рисунок 6.5 – Білий амур (*Ctenopharyngodon idella*)

Нативний ареал білого амура - ріки Китаю і басейн р. Амур. Максимальні розміри - 1,2 м, маса - 32 кг.

Промислові розміри і маса: 57-76 см; 4-7,2 кг.

Статевої зрілості у природному ареалі досягає у віці 4-5 років. Нерест проходить із середини квітня по липень на ділянках рік із швидкою течією. Оптимальна температура для нересту: 22-26 °С.

Робоча плодючість – 500 тис. ікринок. Коефіцієнт промповернення – 1 % за маси мальків 3 г, 20% - за маси молоді 100 г і більше. Живляться макрофітами.

Чорний амур (*Mylopharyngodon piceus*) (рис. 6.6) – цінний об'єкт для вселення у водойми, де спостерігається інтенсивний розвиток молюсків.



Рисунок 6.6 – Чорний амур (*Mylopharyngodon piceus*)

Нативний ареал цієї риби - ріки Китаю і басейн р. Амур. Максимальні розміри: 1,2 м, 36 кг. Промислові розміри: 70 см; 1-2 кг. Статевої зрілості досягає у віці 4-5 років. Нерест проходить в червні-липні в період великих підйомів води під час паводків. Оптимальна температура для нересту: 24-26 °С.

Робоча плодючість – 500 тис. ікринок. Живиться молюсками. Коефіцієнт промислового повернення – 1 % за маси мальків 3 г.

Білий і чорний амури, як і товстолобики, були завезені з Далекого Сходу і є біологічними меліораторами прісноводних водойм. Молодь цих риб живиться зоопланктонними організмами.

Поступово білий амур починає споживати і повністю переходить на живлення різноманітною водною рослинністю, якої йому необхідно для приросту 1 кг живої маси 30-70 кг. За нестачі природної їжі споживає штучні корми й у цьому конкурує з коропом.

Головний корм чорного амура - молюски, яких йому потрібно на 1 кг приросту 20-50 кг. Споживаючи молюсків, які є проміжними хазяями багатьох паразитів, чорний амур значно поліпшує епізоотичний стан

навколишнього водного середовища для інших видів риб.

Статевої зрілості білий і чорний амури досягають у віці 5 - 8 років, але їхній нерест у наших водоймах не відбувається. Потомство цих риб одержують штучним способом за температури води 20-25 °С, запліднену ікру інкубують у спеціальних апаратах.

Ікра пелагічна; від кожної самки одержують в середньому 400 - 600 тис. ікринок. Білого амура саджають у водойми, водне дзеркало яких більш як на 10-15% зайняте рослинністю, з розрахунком посадки на 1 га площі від 50 до 300 шт.

Чорного амура використовують для зменшення кількості молюсків у водоймах з технічною і питною водою. За оптимальної забезпеченості кормами ця риба досягає живої маси після першого літа до 20-30 г, другого - 300-500 і третього - 1200- 2000 г.

Сазан (*Cyprinus carpio* L.). Розповсюджений в басейнах Чорного, Азовського і Каспійського морів, річки Амур (рис.6.7). Прісноводна риба, але добре пристосована до життя і у солонкуватій воді приморських лиманів і заток.

Максимальні розміри сазана: маса до 30 кг; довжина до 1 м. Промислові розміри і маса: 31-44 см, 1-2 кг. Статева зрілість настає у віці 3-4 років. Фітофільна риба. Нерест порційний, триває з квітня по серпень. Оптимальна температура для нересту - 18-20 °С.



Рисунок 6.7 – Сазан (*Cyprinus carpio* L.)

Робоча плодючість - 300-350 тис. ікринок. Коефіцієнт промповернення від мальків масою 1 г - 0,4 %.

За спектром живлення сазан – всеїдна риби. Личинки харчуються дрібними планктонними рачками, мальки – крупними формами організмів зоопланктону і личинками хірономід,, дорослі особини – черевоногими молюсками, личинками і лялечками хірономід, річковими раками. Можуть поїдати вимираючі частини м'якої водної рослинності.

Короп (*Cyprinus carpio* L.). Один з найбільш поширених об'єктів аквакультури України, культурний нащадок сазана (рис. 6.8). У природних умовах короп надає перевагу неглибоким слабко проточним водоймам, що

добре прогриваються. Має хороший темп росту, високі харчові та смакові якості (до 20 % білку і 10 % жиру).

Статевозрілим стає у південних районах на третьому-четвертому роках життя, у Поліссі та в Лісостепу – на четвертому-п'ятому. Самці дозрівають на рік раніше самок. Нерест відбувається у травні за стійкої температури води не нижче 18 °С.



Рисунок 6.8 – Короп (*Cyprinus carpio* L.)

Має високу плодючість – від 600 тис. до 1,5 млн ікринок і більше. Розмножується у нерестових ставках та заводських умовах. Плодючість залежить від умов утримання та напрямів селекції. В природних умовах нерест коропа відбувається за температури води 17-20°C на прибережних ділянках водойм, вкритих м'якою лучною рослинністю, яка використовується ним в якості субстрату для інкубації клейких ікринок. Оптимальна температура його росту та розвитку становить 20 – 27°C.

При температурі води нижче 14°C інтенсивність живлення коропа знижується. При температурі 7-8°C він повністю припиняє жити, а за температури 1-2°C впадає в стан гіпобіозу.

Порівняно з більшістю видів промислово-цінних риб короп невибагливий до умов середовища, витримує високу температуру води (до 35°C) і зниження вмісту кисню розчиненого у воді до 1 мг/л. Оптимальний вміст кисню -5-7 мг/л і оптимальна температура води 20 – 27°C сприяють найбільшому споживанню і ефективнішому засвоєнню їжі, що забезпечує приріст маси дворічок коропа до 6-7 г щодоби.

Короп - плодюча й швидкоростуча риба, яка має добрі смакові якості. Вихід м'яса у дворічок коропа в середньому становить 47%. М'ясо його містить значну кількість білків (до 16-17%), за кількістю жирів (10-11 %) належить до жирної риби і має найвищу калорійність порівняно з рослиноїдними рибами. Засвоюється м'ясо коропа організмом людини на 92- 93%.

Порівняно з іншими рибами короп невибагливий до умов середовища, витримує високу температуру (до 35°C), майже не реагує на зниження вмісту

кисню розчиненого в воді до 0,5-1 мг/л. Оптимальна температура води влітку - 22-27°C й вміст кисню -5-7 мг/л сприяють найбільшому споживанню і ефективнішому засвоєнню їжі, що забезпечує приріст маси дворічок коропа до 6-7 г щодоби. Статевої зрілості досягає в 4-5- річному, в південних районах - у 2-3-річному віці. Ікру відкладає на рослинність (фітофіл), що росте у мілких місцях водойм. Нерест відбувається зранку при температурі води не нижче 16-18°C.

Від однієї самки з нерестового ставку можна одержати 100 -120 тис. личинок, при штучному розведенні - 150 - 250 тис. екз. Личинки і мальки коропа живляться дрібними рачками (коловертками, дафніями, циклопами), у старшому віці споживають різних рачків, черв'яків та личинок комах.

Короп невибагливий до штучних кормів (комбікорм, зернові відходи), яких потребує до 4,7-5 кг на приріст 1 кг живої маси. В природних умовах короп є всеїдною рибою, проте, надає перевагу бентичним організмам.

На ранніх етапах розвитку живиться зоопланктоном. У перші дні личинки споживають дрібні його форми (коловертки, моїни), а у подальшому переходять на споживання більш крупних форм зоопланктону (дафнії, циклопи тощо). В кінці вегетаційного сезону на першому році життя переходить на споживання організмів зообентосу, у старших вікових груп коропа в живленні переважають організми зообентосу (личинки хірономід, олігохети, молюски).

Лящ (*Abramis brama* L.). Природний ареал розповсюдження – басейни Балтійського, Чорного, Азовського і Каспійського морів (рис. 6.9).

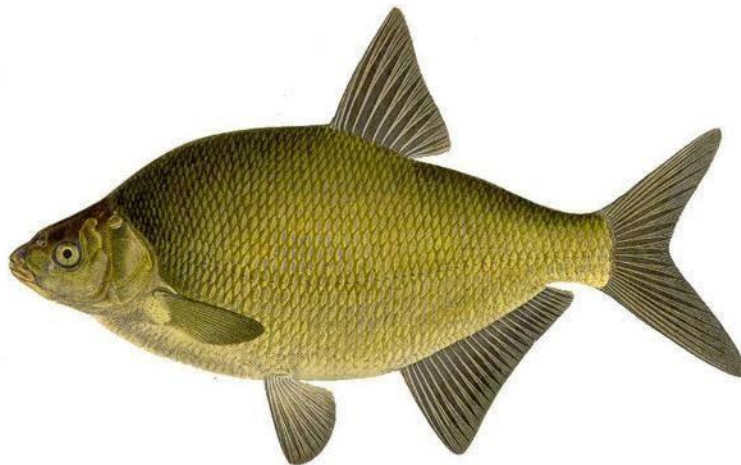


Рисунок 6.9 – Лящ (*Abramis brama* L.)

Максимальні розміри: маса до 6 кг; довжина до 75 см. Промислові розміри: 25-45 см, 350 г-1,7 кг. Статевої зрілості досягають у віці 3-4 років (на півдні), 4-5 років (на півночі). Нерест порційний з квітня по липень, проходить у прісній іноді солонуватій воді, дельтах рік.

Ікру плідники відкладають у заростях підводної рослинності.

Оптимальна температура для нересту – 12-13°C, допустима 15-20°C. Робоча плодючість 200 тис. ікринок.

Коефіцієнт промповернення 1,5 % за маси 1 г. Живлення: личинки харчуються зоопланктоном, із досягненням довжини 3 см бентосними безхребетними.

Дорослі особини - бентофаги, живляться ракоподібними, черв'яками, молюсками.

Рибець (*Vimba natio carinata* P.). Розповсюджений переважно в пониззях великих річок, зокрема в Дніпрі, та опріснених ділянках морів і лиманах, звідки на нерест піднімається у ріки (рис. 6.10).

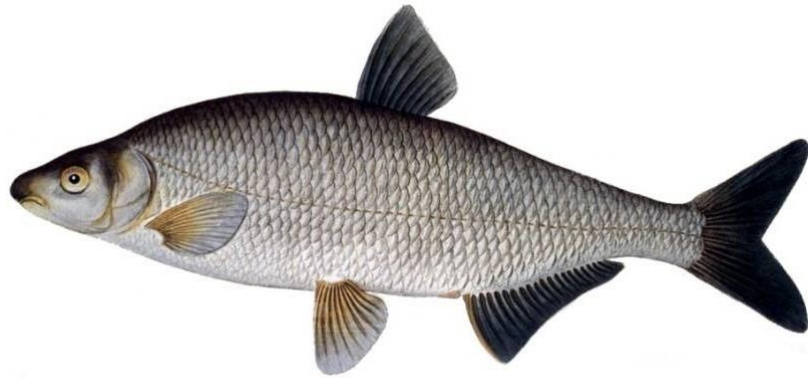


Рисунок 6.10 – Рибець (*Vimba natio carinata*)

Максимальна маса і розміри риба: 400 г, 30 см. Промислова маса – 350 г. Статевозрілим рибець стає у віці 3 років. Нереститься в травні-червні у пониззях рік, в озерах на кореневища очерету.

Робоча плодючість – 20 тис. ікринок. Ікру відкладає за температури води 14-22°C на невеликих глибинах зі швидкою течією води та з твердим гальковим дном. На нерест у ріки мігрує з осені, де й зимує. Коефіцієнт промислового повернення від мальків масою 1 г – 0,5 %. Живиться рибець молюсками, личинками комах, рачками і черв'яками.

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.) (рис. 6.11) – прісноводний представник родини осетрових риб.

Нативний ареал стерляді – ріки басейнів Азовського, Чорного, Каспійського, Білого і Карського морів. Максимальні розміри: 100-125 см, 16 кг. Промислові розміри: 30-40 см; 1-2 кг. Найшвидше росте дунайська стерлядь, яка на третьому році життя досягає довжини 45 см та маси понад 500 г.

Статевої зрілості самці досягають у віці 3-7 років (переважно 4-5), самиці - у 5-12 років (переважно - у 7-8).



Рисунок 6.11 – Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.)

Нерест проходить з квітня до початку червня. Літофіл. Оптимальна температура для нересту: 9-17°C. Робоча плодючість – 10-15 тис. ікринок. Основними місцями живлення стерляді є донні частини водойм з піщаним та слабкозамуленим дном. У молоді основною їжею є нижчі ракоподібні і частково дрібні безхребетні тварини дна водойми. Спектр живлення цього літока – ракоподібні (гамарид, мізид, личинки хірономід). Дорослі особини харчуються у тому числі і струмковими.

Райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss*) (рис. 6.12). Природний ареал розповсюдження виду – ріки

Північної Америки. Акліматизована у річках Європи з другої половини ХІХ ст. Максимальні розміри: 50-60 см, 6 кг. Об'єкт аматорського лову. Мінімальні розміри для лову: маса - 350- 450 г, довжина – не менше 30 см.



Рисунок 6.12 – Райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss*)

Статеве дозрівання у райдуужної форелі настає на 2-4 роках життя. Нереститься цей вид у лютому-червні, переважно в березні-квітні, на мілководді із швидкою течією води.

Оптимальна температура для нересту - 6-9°C. Оптимальні параметри вмісту розчиненого у воді кисню при вирощуванні райдуужної форелі становлять 10-12 мг/л. Пригнічення дихання настає при зниженні вмісту кисню до 5 мг/л. Порогова його величина у період ембріогенезу становить

7 мг/л, у період вирощування - 3 мг/л.

Райдужна форель - прісноводна риба, однак відносно легко може переносити значну солоність води. Відношення до солоності змінюється з віком: личинки та мальки адаптуються до солоності 5-6 ‰, цьоголітки - 12-14 ‰, однорічки і більш старші вікові групи - до 30-35 ‰. Завдяки цій особливості райдужна форель є одним з об'єктів садкової марикультури.

Робоча плодючість райдужної форелі – 2,5 тис. ікринок. Живиться жуками, бабками, жабами, личинками комарів. На другому році життя крупні особини споживають і рибу.

Струмкова форель (*Salmo trutta*) (рис. 6.13). Цінна прісноводна представниця сімейства лососевих. В Україні зустрічається у чистих і прохолодних гірських річках Карпат зі швидкою течією і кам'янистим дном (верхів'я Прута, Черемоша, Серету, Стрию, Дністра, Тиса).



Рисунок 6.13 – Струмкова форель (*Salmo trutta*)

Риба має товсте видовжене тіло зеленувато-коричневого кольору. На спині і плавцях розкидані численні кольорові плями, завдяки яким ця риба отримала своє ім'я. Залежно від умов середовища колір забарвлення змінюється. Нереститься пструг струмковий пізно восени, переважно в жовтні - листопаді, на ділянках з швидкою течією, де дно кам'янисте або вкрите галькою.

Самиця будує з гальки гніздо, куди відкладає ікру. Після запліднення ікри, вона загортає гніздо. Зародки розвиваються під шаром ґрунту, який промивається водою, до наступної весни. У квітні - травні з'являються мальки. За час інкубації багато ембріонів гине, частину ікри знищують самі риби-плідники, а також харіуси, миньки.

Плодючість пструга струмкового невелика. У самиць, маса яких близько 125 г, вона коливається від 230 до 595 ікринок.

Через малу чисельність популяцій пструг струмковий промислового значення не має.

Однак, в Україні існує програма збільшення чисельності цієї цінної риби у природних водоймах, з метою формування її промислових запасів. Крім того, ця риба є об'єктом товарної аквакультури.

Сом європейський (*Silurus glanis* L.) (рис. 6.14).

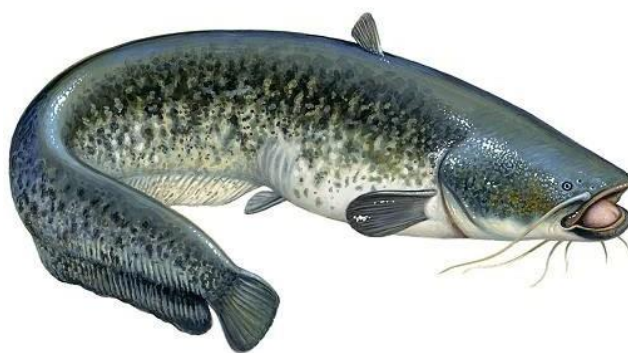


Рисунок 6.14 – Сом європейський (*Silurus glanis* L.)

Сом - хижа теплолюбна прісноводна риба, поширена у багатьох прісноводних водоймах України. Молодь сома спочатку живиться зоопланктоном, потім переходить на живлення водними комахами і, зрештою – на рибу та інших хребетних тварин. Статевої зрілості європейський сом досягає на 3-5-му роках життя.

Нереститься парами у травні-червні за температури води 18°C і вище на мілководних, щільно зарослих макрофітами ділянках водойми. Може нереститись у воді з підвищеною мінералізацією (до 1,7‰).

Відносна плодючість – 10-30 тис. ікринок в розрахунку на 1 кг маси тіла самки. Самець турбується про майбутнє потомство, охороняючи кладку ікри до викльову личинок.

Європейський сом - цінний об'єкт для рибництва у малих водосховищах, риба – біологічний меліоратор, за умови регулювання її чисельності у водоймі.

Пелядь (*Coregonus peled* G.) (рис. 6.15).

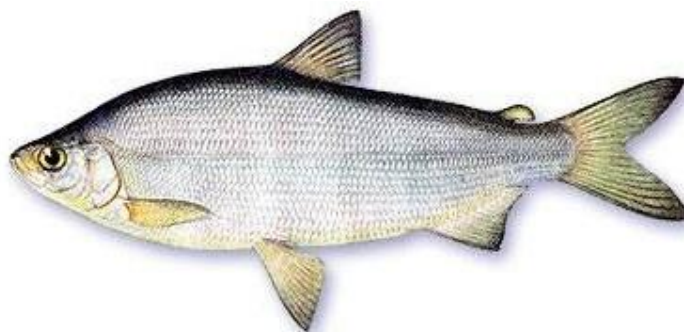


Рисунок 6.15 – Пелядь (*Coregonus peled* G.)

Нативний ареал пеляді – озера і ріки басейну Північного Льодовитого океану. Максимальні розміри: довжина - 40-50 см, маса - 1,5-2 кг. Промислові розміри озерної пеляді – 31-38 см і 400-1100 г, річкової - 32-39 см і 500-900 г. Статевої зрілості пелядь досягає у віці

3-5 років. Нереститься озерна пелядь у листопаді - грудні на підводних піщаних насипах, річкова – у другій половині вересня-жовтень на крупній гальці. Оптимальна нерестова температура – 4°C.

Робоча плодючість – в межах 5-25 тис. ікринок. Від личинки до дорослої риби живиться планктонними ракоподібними.

Річковий вугор (*Anguilla anguilla*) (рис. 6.16).



Рисунок 6.16 – Річковий вугор (*Anguilla anguilla*)

Природний ареал цієї риби – ріки Європи, від Білого до Чорного морів; мешкає в Каспійському морі. Прохідна риба. Річковий вугор нагулюється у прісноводних річках та озерах Європи, при досягненні статевої зрілості здійснює міграції до Саргасового моря (район Атлантичного океану між Бермудськими та Багамськими островами). Певна їх частина проникає через Середземне, Мармурове та Чорне моря в Дунай, Дністер, Дніпро та інші ріки, а інша через Балтійське море у басейн Західного Бугу, Дніпровсько-Бузьку систему та Шацькі озера на Волині. Личинок вугра відловлюють у гирлах річок, тому що у природних умовах вугор мешкає у річках та озерах і водосховищах, що сполучаються з ними. Високі смакові якості м'яса вугра (вміст білка – 11–17 %, жиру – 28–32 %), невибагливість до умов життя, евригалінність – усі ці показники роблять його одним з найпривабливіших об'єктів аквакультури. Вугор тривалий час (кілька діб) може жити без води у зволоженій траві та серед водяної рослинності. Максимальні розміри: довжина - 1,5 м, маса - 6 кг.

Промислові розміри: 50-60 см, 1-4 кг. Статевої зрілості самиці досягають у віці 7-12 років, самці – 4-8. Після нересту плідники річкового вугра гинуть.

Живиться вугор, переважно вночі, дрібною рибою, а також донними організмами, молюсками, черв'яками, ракоподібними тощо.

Запитання для самоперевірки до розділу 6

1. Які риби відносяться до планктонофагів?
2. Надати біологічну характеристику розведення риб-планктонофагів.
3. Які риби відносяться до бентофагів?
4. Надати біологічну характеристику розведення риб-бентофагів.
5. Які риби відносяться до хижих та особливості їх живлення?

7 РИБОГОСПОДАРСЬКІ ЗАХОДИ НА ВНУТРІШНІХ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ

Рибогосподарські заходи складаються з двох основних груп – **рибоводних** (тобто, спрямованих на об'єкт рибництва – конкретний вид риби) та **меліоративних** (поліпшення умов середовища для об'єктів промислу).

У свою чергу, **рибоводні заходи** включають в себе роботи із штучного відтворення риб, покращення видового складу промислової іхтіофауни водойм і, навіть, певні елементи селекційної роботи, спрямованої на покращення генофонду промислових популяцій риб.

Меліоративні заходи покращують природні умови відтворення риб, що дозволяє уникати значних коливань чисельності поколінь в урожайні та не урожайні роки. Вони також спрямовані на покращення гідрохімічного режиму водойм, поліпшення стану природної кормової бази водойм для цінних промислових видів риб.

Рибогосподарська меліорація - комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію показників гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного режимів та підвищення біологічної продуктивності водних об'єктів (їх частин), рибогосподарських технологічних водойм, поліпшення умов природного відтворення та якісного складу гідробіонтів з метою їх збереження та раціонального використання.

Рибогосподарська меліорація водних об'єктів (їх частин), рибогосподарських технологічних водойм здійснюється з метою цілеспрямованого підвищення їх біологічної продуктивності, поліпшення умов існування об'єктів аквакультури, поліпшення їх кількісних та якісних характеристик, регулювання чисельності малоцінних для товарного виробництва гідробіонтів.

Рибогосподарська меліорація здійснюється за такими основними напрямками:

- проведення днопоглиблювальних робіт та/або робіт з видалення донних відкладень;
- видалення зайвої водної рослинності;
- вселення об'єктів аквакультури, створення штучних донних ландшафтів з метою поліпшення екологічного стану водного об'єкта та умов природного відтворення водних біоресурсів;
- вилучення хижих і малоцінних видів водних біоресурсів з метою запобігання їх негативного впливу на об'єкти аквакультури;
- запобігання масовій загибелі гідробіонтів та ліквідація її наслідків.

Порядок здійснення рибогосподарської меліорації водних об'єктів (їх частин), рибогосподарських технологічних водойм затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування

державної політики у сфері рибного господарства.

Інтродукція та акліматизація риб і кормових організмів. Акліматизація риб та інших водних організмів і зарибнення водойм є складовою частиною комплексу заходів по відтворенню рибних ресурсів в природних і штучних водоймах. Завданнями акліматизації і зарибнення є підвищення рибопродуктивності і господарської цінності водойм шляхом направленою формування живих компонентів водних екосистем (поліпшення їх видового складу, збільшення чисельності окремих цінних видів риб і безхребетних, а також розширення їхніх ареалів).

У зв'язку з цим в акліматизаційних заходах враховують біологічні властивості і господарську цінність вселенців та приймальну місткість водойми, можливі прораховують наслідки від вселення.

Акліматизація гідробіонтів - діяльність із вселення гідробіонтів у водні об'єкти (їх частини), розташовані за межами їх природного ареалу, з метою збагачення та оптимізації видового складу водних біоресурсів за повної адаптації вселених організмів до нових умов існування зі створенням ними стійких популяцій, здатних до самовідтворення.

Інтродукція гідробіонтів - діяльність із вселення водних організмів (інтродуцентів) у водні об'єкти (їх частини), що розташовані за межами їх природного ареалу, з метою забезпечення збільшення обсягів продукції аквакультури та здійснення рибогосподарської меліорації за відсутності природного відтворення вселених організмів у нових місцях перебування.

Реакліматизація гідробіонтів - діяльність із вселення гідробіонтів (реакліматизантів) у водні об'єкти (їх частини) їх природного ареалу з метою відновлення або поповнення чисельності популяцій тих видів організмів, які вважаються зниклими або перебувають на межі зникнення в місцях природного поширення.

Інтродукція, акліматизація та реакліматизація об'єктів аквакультури здійснюються з метою збагачення видового складу водних біоресурсів, проведення біологічної меліорації, підвищення ефективності використання біопродукційного потенціалу водного об'єкта (його частини) та одержання додаткової продукції.

Інтродукція, акліматизація та реакліматизація об'єктів аквакультури здійснюються з недопущенням негативного впливу на стан популяцій аборигенних видів водних біоресурсів або погіршення середовища їх існування, шляхів міграції та умов розмноження.

Акліматизація проводиться в двох формах: повноциклова і поетапна.

Повноциклова акліматизація - натуралізація - це кінцева фаза процесу акліматизації, коли вселенець пристосувався до нових умов, визначилася його ніша і взаємостосунки з аборигенами в екосистемі водойми, що заселяється, встановилася рухома рівновага чисельності нової популяції і з'явилася можливість її використання у кормових і промислових цілях.

Поетапна акліматизація - незавершена акліматизація, коли деякі

етапи розвитку вселення не можуть завершитися в умовах водойми вселення і проходять в інших водоймах або під протекцією людини.

Зарибнення - окремий випадок поетапної акліматизації, характеризуючий тип, метод господарської діяльності, що передбачає регулярний випуск посадкового матеріалу риб на нагул у вже апробовані водойми.

Інтродукція, акліматизація, реакліматизація та переселення об'єктів аквакультури здійснюються на підставі науково-біологічного обґрунтування, яке розробляється профільними науковими установами, що входять до сфери управління центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері рибного господарства, Національної академії наук України, Національної академії аграрних наук України.

У науково-біологічному обґрунтуванні мають бути розкриті мета та доцільність, визначено умови інтродукції, акліматизації, реакліматизації та/або переселення об'єктів аквакультури, запропоновано заходи для забезпечення недопущення негативного впливу на стан популяцій аборигенних видів водних біоресурсів або погіршення середовища їх існування, шляхів міграції та умов розмноження.

Науково-біологічне обґрунтування - документ, що містить обґрунтування тих чи інших заходів, які стосуються водних біоресурсів та/або середовища їх існування, на підставі аналізу наукових, науково-практичних, статистичних та інших даних.

З метою збереження генофонду гідробіонтів забороняється випуск в природні водойми і водосховища міжвидових і міжродових гібридів риб. Завезення об'єктів акліматизації і зарибнення з-за кордону здійснюється тільки з дозволу Держрибагентства України, узгодженого з Міністерством екології та природних ресурсів України.

У водоймах з ендемічною реліктовою фауною проведення акліматизаційних робіт забороняється.

Перевезення об'єктів акліматизації і зарибнення проводиться у суворій відповідності з інструкцією державного ветеринарного нагляду за перевезеннями живої риби, заплідненої ікри, раків та інших водних організмів.

Випуск посадкового матеріалу здійснюється у присутності представників органів рибоохорони, районної ветеринарної служби, представників служб держрибінспекції та природоохорони і місцевих органів влади та оформляється актом.

Структура біологічного обґрунтування щодо вселення гідробіонтів повинна містити наступні відомості:

1. Властивості інтродуцентів:

- біологічна і господарська доцільність вселення;
- біологічна і екологічна характеристики водних організмів, пропонованих для вселення;
- господарська, економічна, промислова (масовість, доступність

- промислу), харчова і інші характеристики об'єкту, що вселяється;
- передбачуваний вплив на екосистему і цінні об'єкти, що входять до її складу;
- хвороби і паразитофауна об'єктів вселення і їх можлива небезпека для фауни і флори водойми, що заселяється, і населення даного району. Рекомендації по відбору чистої партії об'єктів акліматизації (гарантії від вселення непередбачених видів).

2. *Приймальна місткість водойми, що заселяється:*

- характеристика екосистеми водойми з точки зору її придатності для нересту і нагулу нового виду: екологічна місткість - солоність, температура, газовий режим, субстрат; біоценотична місткість - густина населення, структура співтовариства, вороги, конкуренти; кормова місткість;
- вірогідна область розселення вселенця і примірні терміни збільшення чисельності до розмірів, що допускають використання його промислом, очікувані улови, техніка вилову акліматизанта (знаряддя лову, терміни, райони передбачуваних скупчень), для кормових безхребетних - очікувана біомаса і можливі терміни початку масового використання їх рибами.

Рекомендації щодо поетапного проведення технологічних робіт, місце отримання посадкового матеріалу, стадія розвитку, терміни вселення, кількість об'єктів, які щорічно вселяються у водойму, повторність вселення, тощо.

Запитання для самоперевірки до розділу 7

1. Перелічіть рибогосподарські заходи, які необхідні для проведення у внутрішніх природних водоймах України з метою зменшення негативного впливу низки антропогенних факторів на видовий склад і чисельність популяцій промислово-цінних риб.
2. Надайте характеристику водосховищам як рибогосподарським водоймам.
3. Природна рибопродуктивність водойм і фактори, які її визначають.
4. Законодавче забезпечення рибогосподарської діяльності на внутрішніх прісноводних водоймах України.
5. З якою метою складають «Техніко-економічне обґрунтування рибогосподарського використання водойми»?

8 ІНТРОДУКЦІЯ ТА АКЛІМАТИЗАЦІЯ РИБ І КОРМОВИХ ОРГАНІЗМІВ

Акліматизація риб і кормових безхребетних є важливою складовою частиною комплексних заходів щодо відтворення рибних запасів і кормових ресурсів у водоймах.

Основне завдання акліматизаційних робіт полягає у підвищенні біо- і рибопродуктивності та господарської цінності водойм, поліпшенні видового складу їх фауни, збереженні і збільшенні чисельності цінних видів гідробіонтів за рахунок розширення ареалу їх існування.

Багато природних водойм через умови, які склалися історично, мають бідні іхтіо комплекси або населені видами малої промислової значущості. Деякі з них збідніли під впливом негативних змін умов навколишнього середовища, надмірної експлуатації і потребують відновлення або удосконалення фауністичних комплексів. Для штучно створених водойм необхідне науково обґрунтоване планомірне конструювання флори і фауни. У результаті використання накопичених знань і досвіду акліматизаційних робіт багато водойм нині вже по-повнилися новими цінними видами.

Кефаль, сиги, рослиноїдні риби, короп, лящ, судак, плітка, форель стали звичними об'єктами рибальства і рибництва далеко за межами їх природних ареалів існування. Інші водойми ще чекають на заходи щодо відновлення свого повноцінного функціонування.

Акліматизаційні роботи відносно гідробіонтів вносять вагомий вклад у вирішення проблеми дефіциту харчового білка. У нашій країні в останні роки більшість населення може задовольнити свою потребу у білках тваринного походження лише 40 – 60 %. Покрити цей дефіцит тільки за рахунок розвитку тваринництва і птахівництва не вдається. Все більше уваги звертається на білкові ресурси Світового океану і прісноводних водойм.

Але тільки методом експлуатації водних біоресурсів цю проблему вирішити неможливо. Останнім часом актуальним стало відновлення, відтворення і поповнення запасів цінних видів риб та безхребетних, а також формування плідникових стад цінних промислових видів риб та їх розселення по водоймах певної природно-географічної зони.

Розселення гідробіонтів і їх адаптація до нових умов відкривають нові можливості для пізнання внутрішньовидової мінливості і її практичного використання. Акліматизація цінних видів може сприяти більш повному освоєнню біотопів, кормових ресурсів водойм, пригніченню малоцінних і шкідливих видів, тим самим підвищуючи промислову продуктивність водойм.

Стихійне, самовільне вселення чужорідних видів тварин і рослин у природні водойми є свого роду «біологічним забрудненням».

Таке «біологічне забруднення» порівняне за своїми наслідками з іншими видами забруднень, а в ряді випадків збитки, нанесені

навколишньому середовищу видами-вселенцями значно перевищують негативні наслідки дії всіх інших факторів. Чужорідні організми, що успішно вселилися, не маючи в нових біотопах конкурентів, хижаків та паразитів, можуть розмножуватися і розповсюджуватися у навколишньому середовищі з величезною швидкістю. Їх масовий розвиток пригнічує або повністю витісняє місцеві види, що призводить до спрощення структури біоценозів і зниження їх стійкості до зовнішніх впливів.

Для попереднього оцінювання доцільності і можливості проведення акліматизаційних робіт використовують кілька основних критеріїв:

1) географічний критерій – показує можливість акліматизації обраного рекрута у новій водоймі, з огляду на відповідність зони вселення географічному ареалу поширення виду, дозволяє оцінити можливість поширення виду, який переселяється, у новій географічній зоні.

Для попереднього оцінювання доцільності проведення акліматизаційних робіт щодо гідробіонтів за географічним критерієм необхідно проаналізувати сучасний ареал поширення виду.

2) екологічний критерій – відображає відповідність умов існування у новій водоймі екологічним вимогам виду інтродуцента. Особлива увага звертається на задоволення потреб виду в критичні періоди його життєвого циклу (період нересту, зимівлі, розвитку личинок тощо).

3) біотичний критерій – виявляє наявність вільних кормових ресурсів для всіх стадій розвитку рекрута у водоймі, яка заселяється, дозволяє оцінити їх обсяги та доступність для споживання, встановлює наявність або відсутність близьких йому видів, можливих конкурентів і ворогів, інвазійних і інфекційних захворювань тощо. Цей критерій дає змогу оцінити можливість відновлення біотичних зв'язків виду - інтродуцента з навколишнім середовищем;

4) господарський критерій, промисловий – передбачає господарську доцільність інтродукції обраного виду, яку оцінюють за смаковими якостями і поживною цінністю об'єкта вселення, масовістю його популяцій, доступністю його для промислу чи використання як кормовий ресурс. Проведення акліматизації нового виду гідробіонтів у обраній водоймі найуспішнішим буде за позитивної оцінки відносно всіх перерахованих критеріїв.

Оскільки цілеспрямована акліматизація гідробіонтів – це досить специфічна сфера діяльності людини, яка несе певні ризики для навколишнього середовища, у процесі її становлення сформувалися власні чотири методи проведення робіт з вселення гідробіонтів у нові водойми. Виділяють активний і пасивний методи та методи радіальної і ступінчатої акліматизації.

Суть активного методу полягає в тому, що людина активно втручається в процеси підготовки і проведення інтродукції, обирає вид для акліматизації, відбирає посадковий матеріал, визначає місце і час збору, а потім місце і час випуску інтродуцентів і у подальшому активно втручається

у процесі виживання і пристосування інтродуцента, допомагаючи йому прийомами культивування, селекції, гібридизації, годівлі, охорони.

Суть пасивного методу полягає в тому, що роль людини обмежена вибором і перенесенням об'єкта акліматизації у новий регіон або водойму; решта етапів процесу залежить від природи інтродуцента.

Метод радіальної акліматизації базується на активному методі, а суть його полягає у створенні людиною під повним її контролем у розплідниках чи нерестово-вирощувальних господарствах плідникових стад інтродуцентів, забезпечення дозрівання плідників, отримання від них потомства, застосування до потомства методів попередньої адаптації щодо незвичного вираження основних абіотичних факторів майбутнього середовища існування і подальше розселення адаптованих особин в інші водойми однієї природно-кліматичної зони.

Метод ступінчастої акліматизації також базується на активному методі, а суть його полягає у поступовому перенесенні, просуванні нового виду в невласливу йому кліматичну зону через низку проміжних акліматизацій. Цей метод надзвичайно тривалий, оскільки вимагає завершення декількох біологічних циклів об'єктів інтродуцентів на кожному етапі.

При цьому більшість видів все ж таки втрачають свої промислові якості чи екстер'єрні ознаки. Ніякий метод ступінчастої акліматизації, як би повільно він не проводився, не дозволяє переступити межу властивостей видів, а тільки дещо відсуває сублетальні зони умов існування до летальних. Цей метод є найменш ефективним, але він дозволяє у деяких випадках досить успішно освоювати нові об'єкти для аквакультури.

За інтродукцій партії переселенців, у будь-якому випадку, проходять етап акламації, оскільки вони зустрічаються зі зміненими (сольовими, кисневими, термічними тощо) умовами середовища існування у водоймі-реципієнті. Від можливості своєчасного прояву адаптивної здатності залежить виживання інтродуцентів а, отже, і успіх першої фази акліматизації. У практиці акліматизаційних робіт, використовуючи метод фізіологічних адаптацій, неодноразово намагалися просунути теплолюбні форми в більш холодні кліматичні зони. Для окремих видів це вдавалося. Термічні адаптації окремих особин і природних популяцій вужче, ніж для виду загалом.

У окремих особин та їх популяцій проявляються тільки ті властивості, яких вимагають умови середовища певного регіону, частина генетичної інформації залишається неактивованою і деякі властивості виду не проявляються. У разі зміни середовища у процесі акліматизаційних робіт вірогідний прояв раніше малопомітних властивостей, внаслідок чого відбуваються морфо-фізіологічні зміни організму і можливе розширення температурних меж його існування. Ареал поширення виду при цьому за інших сприятливих умов обмежується температурою розмноження і виживання на ранніх стадіях розвитку. Температури нересту є найбільш константними характеристиками виду і під час переселення види їх зберігають, тому нерестовий період приурочується не до сезонів року, а до

термічного режиму.

Те саме стосується і дії сольових, газових та інших режимів водойм. Багато моллюсків погано переносять різкі зміни солоності: сольовий стрибок для перлівниці і беззубки становить 48 всього 2-3‰, для дрейсени – 5-6, для ракоподібних він дещо більше, оскільки їх осморегуляторний апарат більш розвинений – мізиди переносять стрибок до 7-8, деякі навіть до 10-12‰.

Але все ж таки різка зміна солоності може призвести до загибелі і евригалінних раків. Мізиди легко переносять солоність в 10-12‰ (а в експерименті – до 15-18‰) у тому випадку, коли вони поступово привчаються до неї, а інші чинники середовища при цьому підтримуються на оптимальному рівні. Відомі численні спроби, шляхом поступової зміни солоності, примусити морські види риб чи безхребетних виживати тривалий час у прісній воді. Проте підтримувати популяцію у такому середовищі, тобто примусити розмножуватися аклімованих особин, яким би тривалим не був процес фізіологічної адаптації, не вдається.

Тривалість акліматизації гідробіонтів. Весь процес акліматизації гідробіонтів у новому середовищі їх існування для зручності дослідження процесів, що при цьому відбуваються, поділяють на два періоди:

- 1) латентний (підготовчий),
- 2) натуралізація (основний).

Визначення латентного періоду дає змогу передбачати час перших результатів інтродукцій. Чим коротше латентний період, тим менше непотрібних зусиль необхідно для закріплення нового виду у водоймі-реципієнті – скорочується кількість пересадок і об'єм партій посадкового матеріалу, дешевше обходиться трансплантація. Визначення періоду натуралізації дозволяє встановлювати терміни промислового чи кормового використання вселеного об'єкта та розробляти систему необхідних заходів протекції акліматизантам.

Латентний період по суті являє собою час фізіологічних адаптацій нового виду до середовища вселення.

У період натуралізації відбувається формування промислової чисельності нового виду. Тривалість акліматизації як латентного періоду, так і натуралізації, залежить від тривалості життєвого циклу гідробіонтів і фази розвитку посадкового матеріалу. Чим коротше життєвий цикл і чим більш пізня фаза розвитку посадкового матеріалу відібрана для акліматизації, тим швидше проходить акліматизація нового виду у водоймі-реципієнті.

Терміни акліматизації для видів з різною тривалістю життєвого циклу наведено у табл. 8.1. Таким чином, як видно з таблиці 8.1, тривалість акліматизації коротко циклічних видів гідробіонтів становить 3-6 років залежно від фази розвитку посадкового матеріалу, середньо циклічних – 5-16 років і тривало циклічних видів – 25-40 років.

Використання посадкового матеріалу інтродуцентів на ранніх фазах їх розвитку продовжує і латентний період, і весь процес загалом та несе ризики втрати значної його кількості із-за невисокої життєстійкості та

життєздатності особин. Використання плідників у якості посадкового матеріалу максимально можливо скорочує і латентний період і натуралізацію виду.

Таблиця 8.1 – Тривалість акліматизації гідробіонтів

Група видів	Тривалість життєвого циклу гідробіонтів, років	Стадія розвитку посадкового матеріалу	Тривалість акліматизації, років	
			латентний період	натуралізація
Коротко циклічні	2	личинки плідники	2-3 1-2	5-6 3-4
Середньо циклічні	4-5	личинки молодь плідники	4-6 3-5 4-5	12-16 10-12 5-6
Тривало циклічні	10-12	личинки молодь плідники	12-20 12-15 10-12	30-40 30-35 25-30

На тривалість акліматизації нового виду в обраній водоймі впливає і характер взаємовідносин між інтродуцентом та аборигенними видами. Якщо аборигенні види не чинять опору новому вселенцю і у водоймі є запаси не використовуваних кормових ресурсів та вільний життєвий простір, акліматизація нового виду перебігає швидше і простіше. У випадку існування підвищеної конкуренції між новим і аборигенними видами та напруженим станом кормової бази процес акліматизації подовжується і ускладнюється.

В умовах високого ступеня насичення гідробіоценозів вселений новий вид відтісняється у місця, несприятливі для існування аборигенних видів, де він не здатен наростити чисельність, що призводить до елімінації особин та загибелі популяції, чи формується невелика локальна популяція, здатна витримувати жорсткі режими існування.

Акліматизацію поділяють на фенотипічну, за якої людина не втручається в спадкову основу властивостей акліматизантів, і генотипічну, за якої використовується схрещування і селекція. Основою фенотипічної акліматизації є адаптивність особин і морфо-фізіологічна та біологічна мінливість як окремих особин, так і популяцій. Проте, навіть незначні зсуви в спадкових фенотипічних характеристиках вимагають змін у генетиці.

Зміни у генетиці передбачають такі обов'язкові умови: 1 – виживання переселенців; 2 – формування ними популяції з відщепленням необхідного генофонду; 3 – тривалого часу дії нових умов середовища і тривалого відбору для закріплення нових ознак.

Найчастіше цього не спостерігається. У зв'язку з цим для акліматизації використовують особин з хиткою спадковістю. Такими особинами частіш за

все є гібридні форми. Вони більш єврибійонтні і легше долають опір нового середовища, а тому можуть займати зони не доступні для чистих форм. Відомо, що багато видів і родів риб легко схрещуються у природних і експериментальних умовах, даючи життєздатних і навіть плодючих нащадків. Особливо це стосується прісноводних риб, у яких частіше, ніж у морських, порушується репродуктивна ізоляція, що пов'язано з менш постійним режимом на річках, ніж у морях.

Спалах міжродових чи міжвидових схрещувань серед риб спостерігається внаслідок подолання географічних перешкод. Крім того, виникнення посиленої гібридизації можливе за різкої зміни чисельності одного із близьких видів у природному ареалі і за інтродукції у нову водойму.

Природна гібридизація значних масштабів спостерігається у таких родин риб:

- ✓ осетрові: гібриди осетра зі стерляддю, осетра із севрюгою, стерляді із севрюгою;
- ✓ оселедцеві: поширені міжвидові схрещування;
- ✓ лососеві: в природних умовах зареєстровано понад 20 гібридів як міжвидових, так і міжродових, частина з яких – плодючі;
- ✓ коропові: особливо поширена гібридизація.

Серед морських форм найбільш часто гібридизація у природних умовах спостерігається серед камбалових. Гібридизація посилюється за акліматизації, коли один із видів малочисельний і розмножується в межах нерестового ареалу багаточисельного аборигена. Гібриди риб у багатьох випадках розглядаються як більш перспективні об'єкти акліматизаційних робіт, аніж чисті види.

Гібрид має велику потенцію росту і характеризується високою термічною витривалістю, переносять зимовий підлідний режим і літнє прогрівання води до 26-28 °С. Підвищується і рівень сольових адаптацій в обох напрямках.

Бестер має важливе значення не тільки для розширення можливостей товарного вирощування осетрових риб, а й для створення нових форм за рахунок зворотної гібридизації, тобто за рахунок схрещування гібрида з одним із чистих видів батьківських форм для посилення тих чи інших ознак. Значні переваги перед вихідними формами показали гібриди сигових за їх акліматизації у другій половині минулого століття, у тому числі і у водоймах України.

Гібриди першого покоління між рипусом і сигом мали чітко виражені гетерозисні ознаки – розширений спектр живлення, високий темп росту і підвищену стійкість до несприятливих умов середовища. Внаслідок високої адаптивності гібриди добре виживають влітку навіть у мілководних карасевих озерах і можуть використовуватися для однорічного вирощування.

В Україні було проведено роботи і із схрещування чудського сига з пеляддю. Гібрид виявився плодючим і мав ознаки гетерозису у темпах росту і

часу статевого дозрівання.

Загальновідомі роботи із схрещування амурського сазана з коропом для отримання холодостійкої породи ставової риби. Підвищена зацікавленість амурським сазаном пов'язана із широким використанням у рибогосподарському виробництві коропово-сазанових гібридів. Доцільність їх розведення зумовлена ефектом гетерозису, що проявляється за комплексом ознак: підвищена життестійкість, темп росту, стійкість до хвороби. Багато робіт із гібридизації проведено серед риб амурського комплексу.

Найбільш перспективними для господарського використання виявилися міжродові гібриди білого і строкатого товстолобиків. Вживання їх личинок, мальків і цьоголіток вище, ніж у вихідних форм, вони більш вигідні для вирощування у ставках і під час обловів менш травмуються, ніж чисті види. Вони придатні також для поетапної акліматизації у водосховищах і озерах. Близькоспоріднене схрещування серед риб з погіршенням вихідних властивостей видів (інбридинг) спостерігається дуже рідко в абсолютно ізольованих водоймах.

Для переселення з метою акліматизації і товарного вирощування останнім часом найчастіше використовують родини Коропових (*Cyprinidae*), Окуневих (*Percidae*), Осетрових (*Acipenseridae*) і Лососевих (*Salmonidae*). Біологічну номенклатуру об'єктів акліматизації наведено згідно з ДСТУ 4415:2005 «Риби Азовського, Чорного морів і внутрішніх водойм України. Номенклатура біологічна і товарна».

Найбільш широко в Україні нині застосовується поетапна акліматизація рослиноїдних риб – білого товстолобика і білого амура. Достатньо поширені інтродукції строкатого товстолобика, значно менше – чорного амура. Відтворення цих представників корошових у нашій країні можливе лише у штучних умовах заводським методом з використанням гіпофізарних ін'єкцій.

Заводське відтворення базується у південних регіонах, у середній і північній смузі роботи із штучного відтворення прив'язують до водойм-охолоджувачів промислових підприємств та енергетичних об'єктів чи використовують системи терморегуляції.

Формувати ремонтно-плідникові стада доцільно на базі рибних господарств, розміщених поблизу водойм-охолоджувачів. Пересадки здійснюють на стадії личинки.

Товстолобики білий і строкатий є типовими представниками теплолюбних рослиноїдних риб. Ці види належать до автохтонного фауністичного комплексу річкових басейнів Центрального і Південного Китаю, а також басейну р. Амур. Вони населяють ріки Східної Азії від Амуру на півночі до Південного Китаю на півдні, відсутні на корейському півострові. У річці Амур товстолобики поширені у середній і нижній частинах, зустрічаються у великих озерах.

До України для акліматизації товстолобика строкатий разом з товстолобиком білим були завезені у 70-х роках минулого століття і добре

прижилися у ставках і водосховищах. У разі вирощування у полікультурі товстолобика білого використовують як біомеліоратора.

Серед інших видів корошових важливим об'єктом для акліматизаційних робіт у водоймах України є амурський сазан. Підвищена зацікавленість амурським сазаном пов'язана із широким використанням у рибогосподарському виробництві коропо-сазанових гібридів, для яких характерні гетерозисні ознаки посиленої життєстійкості, більш швидких темпів росту, стійкості до низки захворювань. Ефект гетерозису найбільш чітко проявляється під час поєднання чистих ліній коропа (самки) з амурськими сазанами чистої лінії (самці).

Проте практика постійних інтродукцій амурського сазана з материнських водойм не виправдана через високу вартість перевезень і постійну небезпеку занесення збудників нових хвороб риб та небажаних супутніх видів. Тому для застосування в Україні пропонується аквакультуральна форма повноциклічної акліматизації цього виду у ставках чи малих водосховищах. Нині утворилися складні екологічні умови у внутрішніх водоймах України. Внаслідок зміни режимів річок та водосховищ (гідрохімічних, гідрологічних, газових), а також надмірного антропогенного навантаження на водні екосистеми, різко скоротилася чисельність популяцій аборигенних видів, більшість із яких потребують реакліматизації.

Відновлення чисельності у межах природних ареалів поширення із корошових потребують в'язь, сазан, лин. Відтворення їх можливе штучним шляхом на базі спеціалізованих репродукційних комплексів корошових риб. Найбільш перспективними донорами для відлову вихідного матеріалу плідників є Дністер, Дніпровські водосховища.

Введення цих видів у прісноводну аквакультуру може бути передумовою для відновлення чисельності їх популяцій у природних водоймах. Важливим об'єктом для акліматизаційних робіт в Україні з ряду Коропоподібних вважається рід Буфало родини Чукучанових.

Здійснюються інтродукції трьох видів буфало: великоротого, малоротого і чорного.

Найбільш поширеним в Україні інтродуцентом родини окуневих є судак. В останні роки у зв'язку зі зниженням його чисельності у водоймах внаслідок надмірного вилову актуальною є реакліматизація судака у межах природного ареалу поширення.

Серед перспективних об'єктів для акліматизаційних робіт із ряду окунеподібних слід назвати форелеокуня.

Як перспективний об'єкт для акліматизаційних робіт у прісноводних водоймах Азово-Чорноморського басейну нині розглядається і китайський окунь із родини саранових.

Важливими об'єктами акліматизаційних робіт є осетрові. Вони у межах природного ареалу живуть лише у північній півкулі і є найціннішими промисловими рибами, належать до швидкозростаючих риб, які ефективно використовують кормові ресурси водойм.

У водоймах України вони раніше мешкали в басейнах Чорного і Азовського морів, але внаслідок надмірного промислу та браконьєрства різко скоротили чисельність популяцій і перебувають на межі зникнення. Питання збільшення масштабів штучного відтворення та подальшої реакліматизації осетрових є надзвичайно актуальним нині для рибогосподарської галузі України, оскільки кормові ресурси Азовського та Чорного морів, які мають оптимальні умови для їх існування, використовуються лише на 7-11%. Потенційні можливості наших морів можуть забезпечити щорічний випуск 220 млн екз. молоді осетрових риб: 90 млн екз. осетра та 130 млн екз. севрюги.

Використання тільки плідників, вилучених із природних умов не дозволяє забезпечити необхідні масштаби проведення акліматизаційних робіт, необхідна робота з формування репродуктивних ремонтно-плідникових стад осетрових. Існує два шляхи їх створення: доместикація плідників із природних водойм та вирощування з штучно отриманої молоді – «від ікри до ікри». Всі осетрові відкладають ікру в річках, на ділянках з гальковим або піщано-гальковим дном, швидкою течією та гарною аерацією води. У морській або стоячій воді нерест не проходить. Об'єктами штучного розведення і акліматизації в Україні серед осетрових є осетер, севрюга, стерлядь.

Нині значну увагу приділяють акліматизації і введенню в іхтіокомплекси внутрішніх водойм України риб-сестонофагів, які не потребують штучної годівлі, характеризуються прискореним ростом у поєднанні з високою харчовою цінністю м'яса. 104 Одним із таких об'єктів є представник ряду осетроподібних – веслоніс. Серед лососевих для акліматизації привабливими є два під сімейства – лососі і сиви. Із лососів в Україні нині поширені інтродукції форелі – 105 струмкової і райдужної. Активно застосовується поетапна акліматизація форелі і вирощування її у садках.

Акліматизація безхребетних – один із визнаних шляхів збагачення природної кормової бази водойм. Серед безхребетних попитом для створення кормових ресурсів для промислових видів риб користуються мізиди, гамарид (бокоплави), ракоподібні (гіллястовусі, веслоногі, зяброногі), nereїди, поліхети, молюски.

Нині більшу частину акліматизаційного фонду становлять ракоподібні, молюски і черви, поширені в опріснених затоках та гирлах річок Азовського і Чорного морів, а також вже акліматизовані раніше понто-каспійські ендемічні види кормових безхребетних.

Мізиди – чудовий корм для судака, ляща, осетра, сигів, білизни. Місця заготовки понто-каспійських мізид – водойми, де після первинної інтродукції вони утворили щільні скопища, зазвичай, це – передгирлові ділянки і гирла річок, струмків та струмочків на рівних піщаних, частково замулених ґрунтах на глибині 1,2 – 1,5 м.

Бокоплави є основним кормом для форелі, ляща, сазана, озерних сигів,

чехоні тощо. Райони заготівлі – опріснені лимани і нижня течія річок Азовського та Чорного морів. Час відлову – травень-червень. Відловлюють гамарид драгами, рідше сачками і тралами.

Відловлений гамарид до упакування і відправки тримають у садках прямокутної форми розміром 1 x 1 x 1 м із капронового сита на глибині 0,8 м.

Перевозять гамарид в ізотермічних пінопластових контейнерах на рамках розміром 38 x 35 x 1 см для перевезення ікри сигових риб, у лотках або кюветах. Кожну рамку покривають вологою марлевою серветкою із рослинним субстратом, на якому розміщують гамарид у кількості 70-80 тис. шт. на 1 рамку.

У контейнер встановлюють 10 рамок (верхня рамка з льодом). Дерев'яні лотки для перевезення виготовляють розміром 35 x 35 x 8 см. Дно лотка із капронового сита №18. У кожен лоток поміщають 200 тис. гамарид. У контейнер встановлюють 4 лотки. У кюветах із рослинним субстратом перевозять 35-40 тис. гамарид на 1 кювету. Температура під час перевезення понто-каспійських видів гамарид – 14-18°C, відхід за тривалості транспортування 50 год – 5%. *Gammarus lacustris* перевозять на рамках за температури 4-5°C, відхід за тривалості транспортування 28 год – 5%.

Перспективною групою для масового культивування у рибоводних цілях є зяброногі ракоподібні (*Branchiopoda*). Їх розводять на рибоводних заводах як кормовий об'єкт для молоді осетрових.

Існування зяброногих в умовах тимчасових водойм, що періодично повністю висихають або промерзають, визначило низку специфічних рис їх біології, які дуже важливі для штучного розведення. Висока плодючість, короткий життєвий цикл, здатність відкладати яйця, які можуть переносити висихання і промерзання, нормальний розвиток популяції в умовах дуже високої щільності, великі репродуктивні можливості дозволяють вести інтенсивну культуру практично у будь-якій зоні рибництва.

Найбільш поширеними є акліматизаційні роботи з *Artemia salina* і *Streptocephalus torvicornis*. Вони зустрічаються у водоймах різної солоності від солонуватих до ультрагалінних практично по всьому світу. Вихідну культуру зяброногів може бути виведено із діапаузних яєць, які збирають у місцях природного поширення цих видів. Основними місцями заготівлі яєць є заливи і лагуни Сиваша на Азовському морі, північно-західне узбережжя Чорного моря. Яйця збирають після літнього висихання, коли вони спливають на поверхню води і накопичуються у великій кількості біля берегів, утворюючи смуги товщиною від 0,5 до 20 см. Серед двостулкових молюсків (*Bivalvia*) як кормовий об'єкт для риб акліматизують синдесмію – *Abra ovata* та монодакна – *Hypanis colorata*. *Abra ovata* поширена на атлантичному побережжі Європи аж на північ до Англії, зустрічається в Середземному, Чорному і Азовському морях. У деяких районах Чорного і Азовського моря є домінуючим видом, особливо в опріснених районах (але не нижче 5‰) на мулистих ґрунтах. Скопища синдесмії перебувають на глибині 50 см.

Синдесмія – улюблений корм осетрових риб. Саме із цією метою їх було завезено у Каспійське море. Молюски успішно прижилися, розмножилися і стали важливою частиною раціону донних риб Каспію.

В Україні район заготівлі для синдесмії – затоки Азовського моря, час заготівлі – вересень – жовтень. Заготівлю посадкового матеріалу здійснюють таким чином – верхній шар ґрунту знімають совковою лопатою і просівають через металеві сита, із яких синдесмію вибирають вручну. Перевозять синдесмію у стандартних поліетиленових пакетах.

За щільності посадки 20 тис. екз. у пакет, температури води 4-6°C і тривалості транспортування 30 год відхід становить 5 відсотків.

Промислових безхребетних акліматизують із метою отримання цінних продуктів харчування для людини та важливої сировини для різних галузей промисловості (харчової, медичної, хімічної, ювелірної тощо).

Для акліматизації промислових безхребетних застосовують господарсько-промислову і аквакультурну форми. Промислово-господарська форма передбачає повно циклічну, від інтродукції до натуралізації, акліматизацію диких видів у природних водоймах.

Оскільки багато безхребетних характеризуються високою екологічною пластичністю і мають короткий чи середньо тривалий життєвий цикл, така акліматизація для них у більшості випадків є ефективною. Важливе значення ця форма має і у разі відтворення запасів цінних аборигенних видів, які внаслідок низки причин (зміна режимів, забруднення водойм, надмірний промисел) скоротили чисельність своїх популяцій до критичного рівня.

Аквакультуральна форма передбачає поетапну, часткову, без натуралізації, акліматизацію нових видів для фермерських та інших типів господарств з метою розширення асортименту їх товарної продукції, яка має, або може мати попит на ринку. Акліматизаційні роботи проводять серед ракоподібних та молюсків: акліматизують раків і креветок, а також двостулкових і червононогих молюсків. Як можлива перспектива розглядається акліматизація крабів.

Запитання для самоперевірки до розділу 8

1. Назвіть основні об'єкти акліматизації серед кормових безхребетних.
2. Вкажіть основне призначення акліматизації безхребетних у внутрішніх водоймах України.
3. Оцініть перспективи вселення кормових безхребетних у внутрішні водойми України для поліпшення природної кормової бази промислово цінних видів риб.
4. Які форми акліматизації використовуються для кормових безхребетних?
5. Які методи акліматизації використовуються для кормових безхребетних?

9 ПІДПРИЄМСТВА З ВІДТВОРЕННЯ РИБНИХ ЗАПАСІВ У ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ

9.1 Нерестово - вирощувальні рибні господарства

Нерестово-вирощувальні рибні господарства (НВРГ) влаштовують на промислових водоймах з метою систематичного поповнення їх молоддю цінних прохідних і напівпрохідних видів риби (сазана, судака, ляща).

З метою створення необхідних рибних запасів у водосховищах дніпровського каскаду та забезпечення планових обсягів вилову риби у свій час були побудовані нерестово - вирощувальні рибні господарства: Канівське (площа ставків – 210 га), Кременчуцьке (1143 га), Каховське (735 га), Цюрупинське (392 га). Пізніше, у зв'язку з масовим розвитком у водосховищах зелених і синьо-зелених водоростей, було збудовано розплідники рослиноїдних риби: Дніпродзержинський (652 га) та Іркліївський (1147 га), а також Новокаховський завод частикових риби (1270 га).

Більшість нерестово-вирощувальних рибних господарств – це великі рибницькі господарства зі складним технологічним циклом. Будівництво багатьох з цих риборозплідних господарств здійснювалося одночасно із спорудженням відповідних водосховищ, як компенсаційний захід для відшкодування збитків, нанесених природним запасам гідробіотів від господарської діяльності людини на водоймах, з метою зарибнення водойм молоддю промислово- цінних видів риби.

Необхідність створення таких господарств викликана погіршенням природного відтворення і зменшенням запасів напівпрохідних і прохідних риби: сазана, ляща, судака, тарані та ін. в результаті зарегулювання стоку річок, докорінної зміни величини і режиму весняного стоку води, збільшення безповоротного водоспоживання.

До зарегулювання стоку рік висока чисельність напівпрохідних риби в морях підтримувалася за рахунок природного розмноження. Затоплення на тривалий час (2,5-3 міс.) великих площ половинних систем рік весняними паводковими водами, багатими біогенними елементами, що в свою чергу, створювало нормальні умови для нересту напівпрохідних риби, інкубації ікри, росту і розвитку потомства. У сучасних умовах, коли стік багатьох рік зарегульований і збільшується беззворотнє водокористування, штучне відтворення напівпрохідних риби у пониззях рік стало джерелом поповнення їх запасів в море.

Із напівпрохідних риби об'єктами розведення є лящ, сазан, тарань і судак. Відтворення цих риби здійснюється у контрольованих умовах у нерестово-вирощувальних господарствах. З 1 га нерестово-вирощувального рибного господарства одержують в 10-15 разів більше молоді напівпрохідних риби, чим з 1 га природних нерестово- вирощувальних водойм (ільменей, полоїв), що утворюються під час весняного паводку.

Нерестово-вирощувальні рибні господарства – це рибницькі господарства, в яких відтворюють молодь прохідних і напівпрохідних видів риб з метою випуску її у водосховища, дельти рік, у лимани.

В залежності від типу водойми, куди випускають підрощену молодь риб, розрізняють такі рибо відтворювальні підприємства: риборозплідники на водосховищах та нерестово-вирощувальні рибні господарства у дельтах великих рік і на лиманах.

НВРГ можуть бути як з самопливним (заливаються весною під час паводку), так і з механічним (насосні станції) водопостачанням. Більшість сучасних НВРГ і риборозплідників мають комбінований тип водопостачання.

За площею НВРГ поділяють на 3 групи: до 350 га; від 350 до 750 га; більше 750 га. Тривалість скиду води залежить від площі водойми і становить від 20 до 40 діб. Підготовка водойми до експлуатації полягає в наступних етапах: внесення добрив; викошування жорсткої рослинності; агроеліоративні роботи.

За організаційною структурою нерестово-вирощувальні рибні господарства класифікуються на:

- НВРГ класичного типу;
- НВРГ лиманного типу;
- НВРГ ставового типу;
- НВРГ комбінованого типу.

Останні два типи НВРГ сьогодні називають риборозплідниками або рибозаводами через складність і високу технологічність процесів відтворення і вирощування молоді промислово-цінних риб, порівняно з НВРГ двох перших типів.

Будівництво **НВРГ класичного типу** в дельтах великих рік спрямоване на сприяння природному відтворенню рибних запасів у природних водоймах. НВРГ такого типу мають у своїй структурі лише одну категорію водойми – нерестово- вирощувальну, зате значних розмірів; інші категорії водойм - відсутні.

Завданням технології відтворення і вирощування молоді у НВРГ класичного типу є забезпечення умов природного нересту диких плідників сазана, ляща, судака, тарані та інших напівпрохідних видів риб і підрощування їхньої молоді до життестійких розмірів, достатніх для її випуску у річку. Плідників риби відловлюють на місцях промислу під час нерестового ходу або інших сезонних міграцій і саджають у нерестово-вирощувальну водойму. Також можливий варіант запуску плідників у водойму НВРГ через канал, який з'єднує її з руслом нерестової річки або її рукавом.

Терміни завершення підрощування молоді у нерестово- вирощувальній водоймі класичного типу співпадають із термінами початку зниження рівня паводкових вод і складають від початку нересту 1,5-2 місяці. Середня маса підрощеної молоді за цей час не перевищує 2-5 г, однак є достатньою для

того, щоб ця риба достатньо ефективно виживала в умовах річкового русла під час міграції до місця природного нагулу.

Із зниженням рівня води у річці шлюзи на нерестово- вирощувальній водоймі відкривають, і молодь з потоком води скачується у річку.

Облік випущеної молоді проводять шляхом умовного оціночного методу (метод площ) або з використанням спеціальних облікових пристроїв, встановлених у шлюзовій камері водойми.

У **НВРГ ставкового типу** є декілька категорій водойм, кожна з яких виконує певну функцію. Так, нерестові водойми призначені для проведення нересту риб, вирощувальні – для підрощування молоді. В господарстві можуть бути також маточні водойми, призначені для утримання плідників риб у випадку, якщо чисельність дорослої риби у природних популяціях занадто мала для її ефективною заготівлі з метою використання для відтворення.

Кожна з водойм має незалежне водопостачання і водовідведення. Вирощувальні водойми навесні заповнюються водою з річки, зариблюються личинками з нерестових водойм, а влітку здійснюється скид води й скат вирощеної молоді в річку.

Для забезпечення повного скиду води з водойм, на дні прокладають мережу колекторних каналів. Подача й скид води регулюються за допомогою шлюзу, встановленого на магістральному каналі. У шлюзі встановлюється загороджувальна сітка, що перешкоджає заходу у водойму малоцінної й хижої риби при його заповненні водою.

Частину акваторії нерестових і вирощувальних водойм роблять мілководною, з глибинами від 0,2 до 1 м, зарослою лучною та м'якою підводною рослинністю.

Ця частина в нерестовій водоймі є місцем для розмноження риб, а у вирощувальній – для вигулу молоді. У водоймах підтримують постійний рівень води, стежать за відсутністю малоцінної й хижої риби й спостерігають за гідробіологічним режимом.

У НВРГ ставового типу можна вирощувати молодь риб як в моно -, так і в полікультурі. За монокультури вирощують молодь одного виду риб, за полікультурі - одночасно вирощують молодь кількох видів риб, наприклад, сазана й ляща або ляща й судака, або сазана, ляща й судака. Вирощувати молодь риб у монокультурі простіше, чим у полікультурі.

Однак кормові ресурси водойми використовуються неповністю. Це призводить до збільшення площ нерестово-вирощувальних рибних господарств і більших труд затрат. У зв'язку із цим молодь риб вирощують найчастіше в полікультурі. Вирощування в одній водоймі молоді різних видів риб, що відрізняються за спектром харчування і поведінкою, сприяє більш повному використанню кормових ресурсів.

За наявності у нерестово-вирощувальних рибних господарствах власного стада плідників, їх нерест організовують у спеціальних ставках, в яких проходить і інкубація ікри або в обладнаному для цієї мети приміщенні,

а молодь саджають на вирощування у вирощувальні стави.

До структури **НВРГ комбінованого типу**, які мають власне маточне поголів'я, маточні, зимувальні і вирощувальні стави, входить інкубаційний цех, де потомство промислово- цінних риб отримують заводським способом, з використанням фізіологічного методу стимуляції настання нерестового стану у плідників риб.

НВРГ лиманного типу — це водойми з керованим водним режимом, утворені на місці лиману або затоки. Об'єктами розведення в цих господарствах є, переважно, судак і тарань. Для НВРГ лиманного типу характерний один тип водойми - нерестово-вирощувальна, але великої площі. Подача прісної води у водойму здійснюється з ріки або протоки, або з іншої якої-небудь прісної водойми. Скидається вода в море. На ділянках водозабору і водоскиду споруджені шлюзи.

Осушені після рибницького сезону водойми заповнюють спочатку морською водою, з початку грудня до середини лютого в них подають прісну воду до проектного рівня водойми.

Зариблення водойми відбувається шляхом само заходу із моря судака і тарані на нерест. Для активного заходуплідників у водойми із середини лютого до середини квітнязабезпечують витрати води через шлюзи в море у об'єміблизько $5\text{ м}^3/\text{с}$. Для попередження потрапляння у водоймумалоцінної риби у великих кількостях, плідників судака і тарані відловлюють нижче шлюзів і пересаджують у водойму. Середня рибопродуктивність лиманних нерестово- вирощувальних господарств Азовського басейну становить до 140 кг/га.

Сучасні риборозплідні підприємства, побудовані на великих водосховищах, мають окремі нерестові, вирощувальні, маточні і зимувальні стави, інкубаційні цехи і називаються риборозплідниками. Вирощену в цих господарствах молодь риб влітку або восени випускають у водосховище, а плідників риб, як правило, утримують цілий рік.

Водосховища дніпровського каскаду мають значні резерви природної кормової бази для риб-фітопланктонофагів і макрофітофагів. Так, біомаса фітопланктону коливається від 13 г/м^3 на Київському до 61 г/м^3 на Кременчуцькому водосховищах, що забезпечує потенційний приріст іхтіомаси в середньому по каскаду 250 тис. т; біомаса зоопланктону становить від $0,02\text{ г/м}^3$ на Канівському до $0,04$ – на Каховському та $2,69\text{ г/м}^3$ – на Кременчуцькому водосховищах і забезпечує потенційний приріст іхтіомаси в середньому 72 тис. тон на рік.

Трофічна структура іхтіоценозів дніпровських водосховищ характеризується домінуванням в іхтіокомплексах бентофагів і хижаків. У групі планктофагів з обмеженим видовим складом переважають тюлька та верховодка – види, що не мають високої харчової цінності. Незаповненою залишається екологічна ніша риб-фітофагів. Поряд з цим, погіршення умов для природного відтворення аборигенної іхтіофауни призвело до розрідження їх стад і, як наслідок, до додаткового розвитку надлишкової

кормової бази. Отже, значна частина природних кормових ресурсів більшості водосховищ не в повній мірі використовується рибами.

Риборозплідники і рибозаводи на водосховищах призначені для зариблення водойм молоддю промислових риб з метою регулювання видового складу іхтіофауни і збільшення рибопродуктивності водосховищ.

Основними об'єктами рибництва на риборозплідних підприємствах України, призначених для зариблення водосховищ, є рослиноїдні риби - білий і строкатий товстолобик та білий амур, які є цінними біологічними меліораторами евтрофікованих водойм.

Відомо, що ці інтродуценти в умовах водойм України не можуть розмножуватися природним способом, через що отримання потомства цих риб проводять заводським способом, з використанням стимуляції плідників гонадотропними препаратами для завершення дозрівання статевих клітин в гонадах цих риб, зі штучним осіменінням та інкубацією ікри у контрольованих умовах.

Молодь рослиноїдних риб вирощують, в основному, протягом 2-х сезонів, для досягнення нею середньої маси 100г і вище. Останнім часом науковці і практики довели економічну доцільність зариблення невеликих за площею водойм, де відсутні крупні хижаки, цьогорітками товстолобиків середньою масою 40-60 г, що дало змогу удвічі скоротити технологічний цикл вирощування рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб.

9.2 Рибоводні заводи

Рибоводні заводи (рибозаводи) – це рибницькі господарства, призначені для відтворення і вирощування молоді цінних прохідних видів риб та випуску її природні водойми. Об'єктами рибництва на рибозаводах є представники родин осетрових, лососевих і корошових риб.

Рибозаводами також називають деякі рибо відтворювальні підприємства комбінованого типу для розведення прохідних і напівпрохідних видів риб, в структурі яких присутні інкубаційні цехи для одержання потомства риб заводським способом. Структуру рибозаводів визначає технологічний процес розведення конкретного виду прохідних риб.

До складу рибозаводів найчастіше входять наступні підрозділи:

1. цех витримування плідників риб, що має стави, садки або басейни, в яких утримують рибу до дозрівання статевих продуктів;
2. інкубаційний цех з апаратами для інкубації ікри. Інкубаційні апарати бувають різної конструкції, залежно від виду риби, яку розводять;
3. цех підрощування молоді риб з басейнами і ставками;
4. цех розведення живих кормів.

Окрім цього, на кожному заводі є лабораторія для виконання гідрохімічних і біологічних аналізів, склад- холодильник для зберігання

кормів, склади для зберігання рибоводного інвентарю та устаткування, насосна станція, механічна майстерня, гараж, технічні служби, адміністративні будівлі і споруди тощо.

У першій половині риборозплідні підприємства для прохідних осетрових риб розміщували у середній і верхній течії нерестових річок, поблизу природних нерестовищ цих видів риб. Ікру і сперму відбирали у плідників, які мали статеві продукти на 5-й стадії зрілості.

Ікру після штучного осіменіння завантажували в інкубаційні апарати (ящики з сітчастим дном), які розміщали на проточному місці у водоймі. Перед личинок, які вилуплялись з ікри, випускали у річку.

Ефективність від такого способу відтворення осетрових риб виявилась низькою, адже рівень загибелі посадкового матеріалу виявився надто високим і зводив нанівець всі зусилля взяти під контроль процес розмноження риби. В подальшому технологічну схему відтворення прохідних видів риб, зокрема – осетрових, було удосконалено.

Осетрові рибозаводи, які були побудовані впродовж останніх 50-ти років, розташовані у нижній течії нерестових річок, поблизу дельти або в самій дельті, на одному з її рукавів. Молодь, яку отримують на рибозаводах для випуску у природну водойму, попередньо підрощують до життєстійких розмірів, з метою збільшення показників промислового повернення.

Риборозплідники і рибозаводи України:

Державна установа «Новокаховський рибоводний завод частикових риб» - одне з найбільших рибоводних підприємств в Україні, яке займається розведенням рослиноїдних риб і корона в заводських умовах.

Завод був збудований та введений в експлуатацію в 1986 році у північно-східній частині Нижньодніпровських пісків. В адміністративному відношенні територія Державної установи «Новокаховський рибоводний завод частикових риб» межує зі сходу, півдня і заходу – з Цюрупинським районом Херсонської області. Найближчою до заводу залізничною станцією є Каховка, розташована на відстані 35 км від заводу. Відстань від заводу до обласного центру – м. Херсон – 70 км, до м. Нова Каховка - 32 км, до с. Обривка – 8 км.

ДУ «Новокаховський рибозавод» і його споруди розташовані на землях Райської сільської, Дніпрянської селищної і Ново каховської міської Ради депутатів, загальна площа земельної ділянки, яка належить рибозаводу на праві користування складає – 1003,2865 га, із них площа водного дзеркала (44 стави) становить 854,4054 га.

Ставки рибозаводу:

- Вирощувальні I порядку 4 шт. площа - 79,5951 га
- Вирощувальні II порядку 6 шт. площа - 727,4391 га
- Карантинні 2 шт. площа - 0,2413 га
- Літньо-маточні 2 шт. площа - 1,9598 га
- Малькові 6 шт. площа - 4,4201 га

- Нерестові 3 шт. площа - 0,5363 га
- Літньо-ремонтні 3 шт. площа - 18,9547 га
- Зимувально-маточні 3 шт. площа - 0,2032 га
- Зимувально-ремонтні 4 шт. площа - 0,2102 га
- Зимувальні 10 шт. площа - 10,374 га
- Регулятор-накопичувач 1 шт. площа - 10,7284 га

Джерелом водопостачання для рибозаводу є р. Дніпро.

Подача води до ставка-регулятора передбачена по одній нитці напірного водогону із залізобетонних труб, діаметром 1200мм і довжиною 12,4 км. Із ставку-регулятора на вирощувальні стави II-го порядку вода подається по каналу, обкладеному залізобетонними плитами, загальною довжиною 2,55 км. Подача та циркуляція води забезпечуються двома насосними станціями.

Головне завдання рибозаводу - це вирощування рослиноїдних видів риб та коропа з подальшим випуском у Каховське водосховище та інші рибогосподарські водні об'єкти. Сформовані стада плідників та ремонтне поголів'я судака, щуки, лина, сома, тарані, раків. Відпрацьована технологія отримання їх молоді.

Не зупиняючись на досягнутому, колектив рибозаводу працює з новими видами риб, які потребують штучного відтворення та відновлення їх чисельності до повного відтворення промислових запасів. Виробнича база установи постійно поповнюється сучасною технікою, обладнанням, технологіями, що дозволяє отримувати стабільне зростання показників.

За період з 2006 по 2013 рік було вселено 15,5 мільйона екз. рослиноїдних риб (білого та строкатого товстолобика, білого амура) та коропа і 951,3 тисяч екз. аборигенних видів риб (щука, судак, сом).

У 2015 р. ДУ «Новокаховський рибоводний завод частикових риб» випустив до р. Дніпро в межах Каховського водосховища 1395,3 тис. екз. цьоголіток та 83,08 тис. екз. дволіток коропа, товстолобика і білого амура, 935,0 тис. екземплярів щуки та судака, 10,4 тис. екз. цьоголіток сома.

Державна установа "Виробничо- експериментальний дніпровський осетровий рибо відтворювальний завод ім. академіка С.Т. Артющика". Дніпровський осетровий рибозавод створено з метою забезпечення відновлення чисельності видів осетрових риб: осетер російський, білуга, стерлядь, севрюга у промислових масштабах та удосконалення методик вирощування рибопосадкового матеріалу, формування, утримання маточних та ремонтних стад, а також, як заклад з охорони природи та проведення наукової роботи.

Основним напрямком та предметом діяльності Дніпровського рибозаводу є вирощування молоді осетрових видів риб, випуск її в Пониззя Дніпра, Дніпро-Бузький лиман та інших водних об'єктів загальнодержавного значення для відновлення чисельності цих видів у промислових масштабах; вирощування племінного рибопосадкового матеріалу.

До 60-х років ХХ сторіччя в іхтіофауні України з представників родини осетрових зустрічалися прохідні види – білуга, російський осетер, севрюга, атлантичний осетер та шип, а також прісноводний вид - стерлядь. На даний час із названих видів відносно численними залишилися лише російський осетер та севрюга, тому всі осетрові занесені до Червоної книги України.

До зарегулювання стоку Дніпра й утворення каскаду водосховищ осетрові щорічно складали значну частину загальних уловів.

Тільки в пониззі Дніпра і Дніпровсько-Бузькому лимані улов коливався по роках від 10 до 50 т.

Після будівлі каскаду дніпровських водосховищ і особливо Каховської ГЕС, велика площа традиційних нерестовищ осетрових стала недоступною, а нерестовища, що збереглися в пониззях ріки, через зміни гідрологічного режиму, почали замулюватися і були втрачені, що привело до різкого погіршення умов природного відтворення осетрових. Слідом за погіршенням відтворення, а також під впливом інтенсивного промислу та порушення правил рибальства, стали падати улови осетрових, що привело до широкого усвідомлення гостроти проблеми.

Для компенсації розглянутих негативних явищ 26 грудня 1984 року був введений у дію поки що єдиний в Україні державний «Виробничо-експериментальний Дніпровський осетровий рибо-відтворювальний завод імені академіка С.Т. Артющика», завданням якого є відтворення осетрових, що мають місцем нересту р. Дніпро, вирощування молоді та зариблення нею північно-західної частини Чорного моря.

Територія, яку займає Дніпровський рибозавод, розташована на правобережжі заплави Дніпра, в 6 км від районного центру с. Білозерка. Найближча залізнична станція та обласний центр м. Херсон знаходиться в 32 км. З північної сторони до території примикає доволі крутосхилий корінний берег річки висотою 15 – 18 м, на північ від якого розташовані орні землі, сади, виноградники. З південного заходу кордоном є р. Корабелка, з півдня – р. Дніпро, зі сходу - р. Кошова. Загальна площа заводу – 106 га, площа водного дзеркала – 68 га (30 ставків). В сучасних умовах Дніпровський рибозавод набув особливого статусу, оскільки, після занесення осетрових видів риб до Червоної книги України (білуга та стерлядь – з 1993 року, російський осетер та севрюга – з 2009 року), це підприємство займається збереженням для майбутніх поколінь зникаючих представників осетрових видів.

Запроваджуючи нові методи ведення виробничих процесів, Дніпровський осетровий завод досяг вагомих результатів у вирощуванні та відтворенні аборигенних осетрових видів риб.

За період роботи Дніпровського рибозаводу з 1984 по 2012 роки в водойми загальнодержавного значення випущено понад 52 млн екз. молоді осетрових видів риб. У 2015 р. рибоводи Дніпровського осетрового рибозаводу випустили у пониззя Дніпра 1415,0 тис. екз. молоді стерляді.

1. **Державна установа «Херсонський виробничо-експериментальний завод по розведенню молоді частикових риб»**. Основним напрямком діяльності заводу, який збудований у 1981 році, є вирощування рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб та коропа для зариблення природних водойм пониззя Дніпра і Дніпровсько-Бузького лиману. Проведеними розрахунками визначено щорічне вселення у водойми із ставків заводу 2 млн екземплярів рослиноїдних риб та коропа вагою не менше 100-130 грамів. Це дає можливість у певній мірі компенсувати збитки, нанесені рибним запасам зарегулюванням стоку Дніпра.

Сучасне промислове стадо рослиноїдних риб у Нижньому Дніпрі та Дніпровсько-Бузькому лимані майже повністю складається з особин, що є продукцією заводу.

Особливістю вирощування рибопосадкового матеріалу в господарстві, стави якого побудовані на колишніх торфовидобувних кар'єрах, є те, що це вирощування проводиться на природних кормах, а тому якість отриманих риб залежить від ефективності використання засобів стимулювання розвитку кормових організмів, які одночасно впливають як на рівень розвитку цих організмів, так і на абіотичні умови зовнішнього середовища, тобто якість води.

До структури заводу входять адміністративна частина, яка розташована в м. Гола Пристань Херсонської області, та виробнича частина, що розташована між селами Мала Кардашинка та Кохани, в яку входить 16 вирощувальних ставків із загальною площею 425 га, 10 малькових ставків для зимового утримання риби, 2 літньо-ремонтних, 2 літньо-маточних стави, 4 зимувально-маточні, 6 експериментальних, 10 перед ін'єкційних ставків, 1 став - відстійник-накопичувач, а також інкубаційний цех.

Допоміжні об'єкти: трансформаторна підстанція та лінія електропередач; дві насосні станції з системою подачі та відведення води; комплекс гідротехнічних споруд на ставках з колекторно - дренажною системою; дренажна система для регулювання рівня ґрунтових вод і захисту прилеглих населених пунктів від підтоплення.

У 2015 р. ДУ "Херсонський виробничо - експериментальний завод з розведення молоді частикових риб" випустив у пониззя Дніпра 33,4 тис. екз. цьоголітків та 93,4 тис. екз. дволітків коропа, товстолобика і білого амура, а також 130,78 тис. екз. мальків щуки.

2. **Державна установа "Рибоводний форелевий завод "Лопушно"** працює над завданням з відтворення водних живих ресурсів лососевих видів риб для подальшого зариблення їх у рибогосподарські водні об'єкти загальнодержавного значення західного регіону України.

Рибозавод розпочав свою діяльність ще в далекому 1928 р., коли частина Буковини (в т. ч. Чернівецька область) входила до складу Румунії. Ще в ті часи на рибозаводі розпочали штучно розводити струмкову форель.

Після закінчення Другої Світової війни рибозавод перейшов в управління Чернівецького державного університету і довгий час був

навчальною базою біологічного факультету.

У 1967 р. рибозавод передали у підпорядкування Дністровській державній інспекції охорони, відтворення водних живих ресурсів та регулювання рибальства. Рибозавод знаходився в органах рибоохорони до 2005 р. Наказом Міністерства аграрної політики України № 291 від 29.06.2005 р. було створено Державну установу "Рибоводний форелевий завод "Лопушно"", яка заснована на державній власності і входить до сфери управління Державного агентства рибного господарства України.

На рибозаводі проводять штучне відтворення і підрощування молоді лососевих видів риб з подальшим зарибленням річок Західного регіону України. Рибозавод технологічно самодостатній, має маточне та ремонтне поголів'я форелі, проводить інкубацію ікри, вирощує цьоголіток форелі та випускає їх в загальнодержавні водні об'єкти згідно з Порядком штучного розведення (відтворення), вирощування водних біоресурсів та їх використання, затвердженого наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 07.07.2012 р. № 414.

Вирощувальні площі ставового фонду рибозаводу становлять - 4613 м², 14 басейнів для підрощування личинок - 140 м².

У 2015 р. з ДУ «Рибозавод «Лопушно» було вселено в р. Прут 43,1 тис. екз. молоді райдужної форелі, 26,4 тис. екз. форелі камлоопс, 60,4 тис. екз. струмкової форелі. Всього було вселено 129,9 тис. екз. життестійкої молоді лососевих риб.

Запитання для самоперевірки до розділу 9

1. Конструктивні особливості і облаштування ставків нерестово-вирослих рибних господарств та рибоводних заводів.
2. Облаштування інкубаційних цехів в нерестово-вирощувальних рибних господарствах та рибоводних заводах.
3. Сучасні методи отримання потомства риб в умовах нерестово-вирощувальних рибних господарств та рибоводних заводів.
4. Риборозплідники і рибозаводи України.
5. Нерестово-вирощувальні рибні господарства.

10 ТЕХНОЛОГІЇ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ

Малі водосховища, які досить широко розповсюджені практично у всіх ґрунтово-кліматичних зонах, є суттєвим компонентом ландшафту України. Ці водойми різні за походженням, цільовим призначенням, особливостями експлуатації, що зумовлено специфікою вимог основних водокористувачів. Для малих водосховищ характерні значні коливання площ, глибин, різноманітність конфігурації та порізаності берегів, зміни об'ємів води, що мають сезонний характер або залежать від технології виробництва основних продуктів харчування.

Особливості гідрологічного режиму, зональність малих водосховищ у ґрунтово-кліматичному плані, зростаючий антропогенний вплив зумовлюють динаміку основних фізико-хімічних та гідробіологічних параметрів середовища, які, в свою чергу, формують фон, що визначає можливості рибництва. Малі водосховища у переважній більшості проектували та створювали без урахування інтересів рибництва. Рибництво у цих специфічних водоймах є вторинним водокористувачем.

Комплексне використання водних ресурсів, що задовольняє інтереси цілого ряду водокористувачів, є об'єктивною необхідністю створення ресурсозберігаючої технології вирощування риби у малих водосховищах.

Малі водосховища, як об'єкти рибогосподарської експлуатації, це якісно нові типи водойм, освоєння яких є одним з перспективних напрямків сучасної аквакультури.

Концептуальний підхід до створення ресурсозберігаючої технології виробництва риби у малих водосховищах ґрунтується на тому, що за своїми фізико-хімічними і гідробіологічними параметрами, які можуть бути лімітуючими, малі водосховища у переважній більшості задовольняють вимоги традиційних і нових об'єктів тепловодного ставового рибництва.

Особливості гідрологічного режиму малих водосховищ комплексного призначення істотно впливають на процес вирощування риби, ускладнюють його, а тому зумовлюють необхідність розробки технології, адаптованої до специфіки цих водойм.

У малих водосховищах практично відсутнє ефективне природне відтворення більшості інтродуцентів та ряду цінних промислових видів аборигенної іхтіофауни, тому тут необхідні систематичне вселення життєстійкого рибопосадкового матеріалу культивованих видів риби та організація досить специфічного промислу. Проблематичні також деякі заходи інтенсифікації рибництва, способи та методи профілактики захворювань риб, які традиційно використовуються у ставових господарствах, але мало придатні для малих водосховищ.

Дефіцит земельних і водних ресурсів, зниження рівня енергозабезпеченості, відсутність можливості мінімального забезпечення

водопостачання у традиційних рибницьких господарствах роблять дуже сумнівною перспективу збільшення ставових площ та їх рибопродуктивності. Стан погіршується тим, що годівля риби в умовах ринкових відносин - дорогий захід, здатний звести нанівець доцільність вирощування товарної риби в багатьох господарствах.

Наведені передумови обґрунтовують зацікавленість науки і виробництва у малих водосховищах, їх суттєвий біопродукційний потенціал нині практично не використовується і не забезпечує створення товарної рибної продукції, яка має народногосподарське значення. В умовах дефіциту кормів, органо-мінеральних добрив, енергоносіїв, залучення цих водойм в сферу виробництва рибницьких господарств має реальну перспективу збільшення обсягів вирощуваної товарної риби.

Аналіз негативних і позитивних аспектів рибництва в малих водосховищах порівняно з традиційним ставовим рибництвом свідчить про необхідність створення такої орієнтованої на ресурсозбереження технології, де продукцію будуть одержувати за рахунок використання природних кормових ресурсів при домінуючій випасній формі аквакультури.

Малі водосховища мають багато спільних ознак, хоча регіональні фізико-хімічні та природно-кліматичні особливості впливають на відповідні параметри води, зумовлюючи достатню індивідуальність цих водойм. Базуючись на викладеній концепції і приділяючи велику увагу специфіці малих водосховищ у зв'язку з рибогосподарським використанням, доцільно здійснити їх групування і диференціювання, щоб створити рибогосподарську класифікацію, яка сприятиме організації раціонального рибництва.

Територія України розташована, в основному, у помірному кліматичному поясі. За природними умовами її площі належить до Полісся, Лісостепу, Степу (Північний і Південний Степ).

Широтне зонування зумовлює відчутну різницю середньорічних температур, кількості опадів та відносної вологості. Завдяки розтягнутості території континентальність клімату зростає з Заходу на Схід, що впливає на тривалість вегетаційного періоду в кожній із зазначених зон та їх регіонах.

Досвід застосування існуючих технологій ставового рибництва в значній мірі ґрунтується на фізико-хімічних показниках, які зумовлюють природну родючість, або рибопродуктивність водних угідь. Біопродукційний потенціал водойм є основою випасної аквакультури, тому доцільно розглянути дані про вплив середовища на рибопродуктивність ставків, що дасть змогу провести певні паралелі між рибницькими ставками і малими водосховищами.

Тривалість вегетаційного сезону є підсумковим показником сприятливих умов рибництва, що дуже важливо для малих водосховищ.

Гідрохімічні показники переважної більшості малих водосховищ перебувають в межах значень інгредієнтів згідно з ОСТ 15.372-87 для рибницьких корошових господарств. Дещо підвищена мінералізація води в окремих водоймах степової зони не виключає їх з ряду перспективних, а

орієнтує на пошук нових об'єктів рибництва, спроможних давати продукцію у відповідних умовах.

При рибогосподарській експлуатації малих водосховищ необхідно забезпечити збереження якості води в межах вимог основного водокористувача та оптимальне функціонування штучних біоценозів з відносно обмеженим видовим складом іхтіофауни для максимально можливого використання природних кормових ресурсів, зокрема первинної ланки трофічного ланцюга. Враховуючи природну родючість, зональні аспекти та господарські критерії у прогнозуванні експлуатаційних показників, для визначення доцільності та попередньої оцінки ефективності вирощування риби у малих водосховищах розроблена відповідна їх рибогосподарська класифікація цих водойм.

Малі штучні водойми за характером і результатами рибогосподарської експлуатації повинні зайняти, а в ряді випадків і займають, проміжне місце між неспускними великими нагульними ставками і спеціалізованими рибницькими господарствами, що базуються на озерах та рівнинних водосховищах.

У зв'язку з ресурсозбереженням вже нині малі водосховища повинні стати основною базою виробництва товарної риби після спеціалізованих ставових господарств.

Дефіцит рибопосадкового матеріалу, низька його якість, відсутність оптимального співвідношення видів, обмеженість площ зимувальних ставків орієнтують на необхідність використання наявного рибопосадкового матеріалу на малих водосховищах, де рибницький ефект буде максимальним, а витрати на одиницю продукції мінімальними. При цьому більш доцільне осіннє зариблення водних угідь.

Величини рибопродукції відповідно розмірів ставків досягають за рахунок природних та органічних добрив, оптимального видового складу компонентів полікультури риб і стандартного рибопосадкового матеріалу. Виконання цих вимог забезпечує найефективніше використання кормових ресурсів і дає змогу одержувати товарну продукцію практично без застосування штучних кормів. В зв'язку з цим малі водосховища умовно поділяються на класи. До I-III класів віднесено водойми, фізико-хімічні параметри середовища яких відповідають нормативним вимогам тепловодних товарних ставових господарств, що використовують у виробництві полікультуру коропа і рослиноїдних риб.

Малі водосховища I класу мають відмінно сплановане ложе, що дає змогу застосовувати активні знаряддя лову (неводи) на 100 % їх площі.

Водойми II класу характеризуються доброю підготовкою ложа. Активні знаряддя лову (неводи) можна застосовувати на 75 % їх площі.

У водоймах III класу підготовка ложа задовільна, а можливість застосування активних знарядь лову (неводів) становить 50 % їх площі. Звичайно, промислове повернення деяких малих водосховищ може досягти 60 % і більше, що повинно орієнтувати на дану величину з метою значного

підвищення ефективності виробництва.

Розвиток кормових гідробіонтів у розглянутих класах водойм нерівномірний. Середньо сезонні біомаси, що впливають на величину рибопродукції за рахунок споживання інтродуцентами і цінними видами туводної іхтіофауни, для кожного малого водосховища мають показники, які коливаються в широких межах (табл. 10.1):

Таблиця 10.1 – Класифікація малих водосховищ за рівнем розвитку кормових організмів для риб та придатністю до активного промислу

Зона	Клас	Середньо-сезонна біомаса кормових гідробіонтів			Площа активного лову, %
		Фіто-планктон, г/м ³	Зоо-планктон, г/м ³	Зообентос, г/м ²	
Полісся	I	26.0	10.0	10.0	100
	II	15.0	7.0	8.0	75
	III	8.0	5.0	6.0	50
Лісостеп	I	35.0	6.0	8.0	100
	II	9.0	3.0	4.0	50
	III	9.0	3.0	4.0	50
Степ	I	55.0	5.0	3.0	100
	II	27.0	1.5	1.5	75
	III	10.0	1.0	1.0	50

У малих водосховищах 1 класу зони Степу фітопланктон розвивається інтенсивно, середньо сезонна біомаса його коливається в межах 33,3-80,0 г/м³. Спостерігається тривале "цвітіння" води, спричинене водоростями кількох систематичних груп, що змінюють одна одну, або ряд його короткочасних спалахів.

Середньо-сезонна біомаса зоопланктону в окремих водосховищах, особливо зневеликою щільністю посадки риби та із застосуванням добрив, може досягти високих показників - до 10 г/м³. Біомаса "м'якого" зообентосу у мало рибних водоймах досягає 6,2 г/м². Такий розвиток природних кормових ресурсів може забезпечувати рибо продукцію за рахунок білого товстолобика 500-1000 кг/га, строкатого товстолобика - 100-240, коропа - до 40 кг/га. Рибопродукція туводної іхтіофауни становить 12,5 кг/га.

У малих водосховищах II класу фітопланктон розвивається помірно, "цвітіння" спостерігається рідко. Середньо-сезонна біомаса його становить 17,9-33,5 г/м³.

Показники розвитку зоопланктону окремих водойм в середньому за

сезон не перевищують $3,0 \text{ г/м}^3$, а в цілому дорівнюють $1,5 \text{ г/м}^3$. Бентос у ряді випадків відсутній, такий стан часто буває у розпалі вегетаційного сезону. Це пов'язано з вживанням бентосу рибами-бентофагами та вильотом комах. У таких малих водосховищах рибопродукція створюється за рахунок вселення білого товстолобика, який дає до $400-800 \text{ кг/га}$ приросту маси, та строкатого - $80-200 \text{ кг/га}$. Роль коропа стає незначною внаслідок його здатності нарощувати не більше 20 кг/га рибної продукції.

У малих водосховищах III класу фітопланктон розвивається слабо. Його середньо-сезонна біомаса не перевищує 10 г/м^3 і має малі амплітуди коливання протягом сезону. Як правило, у таких водоймах добрива не застосовують внаслідок специфіки призначення - технічні водойми, питні водосховища та інші подібного типу.

Зоопланктон за своїми показниками значно збіднений. З донної фауни слід відзначити розвиток дрейсени, біомаса якої може досягти кількох десятків грамів, "м'який" бентос майже не розвивається. Рибопродуктивність водойм цієї групи в середньому становить 300 кг/га . Зариблення деяких малих водосховищ спеціального призначення може здійснюватися лише для досягнення меліоративного ефекту.

Головним продуцентом водойм є фітопланктон. Його продукція зумовлює в значній мірі чисельність та біомасу консументів, до яких належить зоопланктон, зообентос, риба. Визначення чисельності та біомаси фітопланктону справа кропітка, потребує певного обладнання, високої кваліфікації. Тому, враховуючи конкретні умови господарств, вважаємо за доцільне ознайомити фахівців зі спрощеним методом, який дає змогу попередньо оцінювати біомасу фітопланктону.

Визначати біомасу фітопланктону можна безпосередньо на водоймі, користуючись приблизним співвідношенням інтенсивності розвитку фітопланктону і прозорості води.

Для малих водосховищ Полісся характерні переважаючий розвиток зоопланктону та інтенсивне заростання їх вищою водною рослинністю. Такий стан зумовлений зональними особливостями, а це в рибогосподарській практиці потребує збільшення щільності посадки у полікультурі строкатого товстолобика та білого амура.

Малі водосховища Лісостепу мають проміжне значення показників розвитку природної кормової бази. В регіонах, що межують з відповідними зонами, вони мало відрізняються від мінімальних значень для водойм Степу чи Полісся.

Для раціонального використання кормових ресурсів малих водосховищ відповідно до класифікації та зональності необхідно забезпечити динамічне цілеспрямоване формування іхтіофауни.

Створення штучних іхтіоценозів, які можуть забезпечити високі показники рибопродукції, спрямоване на оптимальне використання відповідних природних кормових ресурсів тими видами інтродуцентів, які характеризуються значною потенцією росту та легко виловлюються

активними знаряддями лову.

Такі штучні іхтіоценози можуть функціонувати ефективно протягом сезону. У подальшому, в зв'язку з флуктуаціями кормової бази, внаслідок впливу інтенсифікаційних заходів їх слід скоригувати відповідно до змін гідробіологічного режиму.

Спеціальні дослідження свідчать про те, що рівень розвитку кормових гідробіонтів відповідає приналежності малих водосховищ до того чи іншого класу. Це дає змогу розглядати наведені величини як додаткові критерії запропонованої класифікації та основу для розрахунків щільності посадки інтродуцентів у водойму.

Малі водосховища, які не належать до I-III класів, слід розглядати як перспективну базу, раціональне використання якої доцільне за умови попереднього здійснення меліоративних заходів, що сприятимуть досягненню промислового повернення згідно з рівнем величин відповідних класів.

Водойми, в яких промислове повернення менше 20%, економічно недоцільно експлуатувати тим господарствам, які не мають власного рибопосадкового матеріалу.

В цьому разі вартість придбаних інтродуцентів та додаткові витрати, пов'язані з рибницькою експлуатацією, перевищуватимуть реалізаційні ціни вирощеної товарної продукції, а господарство буде збитковим.

Запитання для самоперевірки до розділу 10

1. Складіть технологічну схему рибогосподарського використання малої водойми комплексного призначення.
2. Які види робіт виконують на малій водоймі у підготовчий період до її рибогосподарського використання?
3. Класифікація малих водосховищ за рівнем розвитку кормових організмів для риб та придатністю до активного промислу.

11 ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ АКВАКУЛЬТУРИ У ПРИСНОВОДНИХ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ

Фермерські рибні господарства на малих водоймах комплексного призначення як основа для використання інтегрованих технологій аквакультури. Потенційні можливості товарного рибництва дуже великі. Гарні перспективи мають випасне і дрібнотоварне рибництво. Випасне рибництво може розвиватися на великих, а дрібнотоварне - на малих і середніх водоймах різних типів.

В даний час фермерське рибництво в Україні знаходиться на початковій стадії розвитку, у зв'язку з ще не подоланою недосконалістю вітчизняного законодавства щодо отримання в оренду водойм і недостатністю державної підтримки розвитку фермерства у рибному господарстві.

Фермерські господарства створюються не тільки на базі невеликих ставових господарств площею менше 50 га, але і на водному фонді малих водойм різного типу, яких в Україні налічується більше 5 тис. од. загальною площею близько 30 тис. га. Ці водойми, як правило, знаходяться поза сферою рибогосподарського використання, населені дрібною смітною і хижою рибою (плітка, окунь, йорж, щука), мають дуже низьку промислову рибопродуктивність (5-10 кг/га).

За умови використання у фермерському рибництві такі водойми можуть давати від 100 до 1000 кг/га цінної рибної продукції.

Вірогідне створення у сучасних умовах на малих водоймах фермерських господарств різних типів і напрямів. Це рибні ферми, переважно, ставового типу, з різним рівнем інтенсифікації; можливі комбінації ставового рибництва з елементами індустріального (як приклад - вирощування посадкового матеріалу в садках, а товарної риби – безпосередньо у водоймі), безперервне вирощування риби з щорічним селективним відловом крупних особин товарної маси тощо.

В якості основних об'єктів рибництва для рибних ферм рекомендуються, у першу чергу, представники родини корошових риб: короп, білий амур, строкатий і білий товстолобики, їх гібриди, а також канальний сом (для водойм півдня України), веслоніс, струмкова і райдужна форель (для водойм зон Полісся, Прикарпаття і Закарпаття). Крім цих об'єктів фермери можуть зайнятися розведенням таких цінних аборигенних риб, як лящ, судак, щука, лин, європейський сом.

У рентабельних кооперативних та інших недотаційних господарствах виробництво товарної риби може існувати тільки в ресурс оощадному режимі. В зв'язку з цим зусилля виробничників спрямовані на пошук здешевлення вирощування риби, в тому числі за рахунок одночасного виробництва іншої сільськогосподарської продукції на водоймах та на оточуючих їх земельних ділянках.

Наприклад, використання схилів гребель, де розташовуються качині ферми, вирощуються кури і свині, гній яких йде на добриво, а з водойми здійснюється полив овочів і інших сільськогосподарських культур. Сапропель із дна водойм може бути використаний як добриво.

В Угорщині, Польщі, Ізраїлі, Китаї, Франції широко використовується метод аквасівозміни, за якого виробництво риби чергується з літуванням водойм. В Бельгії розробляється системний підхід до інтегрованого використання земельних і водних ресурсів, в Італії - овочівництва і рибництва, у Великобританії і Ізраїлі - тваринництва і рибництва.

Форми інтегрованої аквакультури на малих водоймах комплексного призначення. Спектр перспективних інтегрованих технологій рибництва та традиційного тваринництва і птахівництва доволі великий.

Спільне вирощування риби і гусей – один з таких напрямів у фермерському господарстві на малих водоймах комплексного призначення. Виробництво рибної продукції в інтеграції з вирощуванням водоплавних птахів вирішує декілька задач:

- ✓ Досягається меліоративний ефект, оскільки знищуються не тільки чагарники, але і наземна рослинність.
- ✓ Скорочується кормовий коефіцієнт при годівлі риби штучними кормосумішами.
- ✓ Не потрібні добрива для водойм, оскільки птахи вносять у воду екскременти, які є джерелом біогенних елементів для розвитку природної кормової бази для риб у водоймі.
- ✓ Скорочується кількість кормів для гусей в порівнянні з утриманням у приміщеннях.
- ✓ Збільшується яйценосність, всі яйця запліднені.
- ✓ Якість м'яса птахів, вирощених на ставках, вище, ніж при утриманні у приміщеннях; птах м'ясистий, має мало жиру.
- ✓ Знищуються вороги риб - жуки, пуголовки, личинки бабок, а також проміжні господарі хвороби - молюски і черв'яки.
- ✓ Сумарна одержувана продукція із ставків і навколишніх земель (гребля і т. д.) значно вище, ніж від вирощування тільки риби.
- ✓ Браковані яйця гусей можна успішно використовувати для годування раків і цінних м'ясоїдних риб.
- ✓ Потрібно відносно менше обслуговуючого персоналу.
- ✓ Рибопродуктивність ставків на 20 % вище, ніж в звичних.

Інтеграція збільшить рибопродуктивність за рахунок планктофагів - товстолобика або веслоноса.

Загальну схему сумісного виробництва продукції риби і гусей на малій водоймі комплексного призначення надано у таблиці 11.1:

Таблиця 11.1-Схема інтегрованого виробництва риби і гусей

№	Технологічна операція	Зміст операції	Термін виконання
1.	Підготовка водойми до зариблення	Установка або перевірка фільтрів та інших рибозахисних пристроїв	Березень
2.	Підготовка приміщення для гусей	Споруда модуля-пташника, дезінфекція (побілка стін усередині приміщення на висоту 1 м). Облаштування набережі навісів для захисту птахів від негоди	лютий - початок квітня
3.	Доставка риби і зариблення водойми	Посадковий матеріал риб розподіляють рівномірно по акваторії водойми	Березень
4.	Доставка і утримання молодня гусей	Утримують молодняк протягом 2-3 тижнів при прогріванні повітря до 20.	кінець квітня - початок травня
5.	Підготовка луків для випасу гусей	Оранка, боронування і висів люцерни та інших кормових трав. Організовується полив.	квітень - серпень
6.	Контроль за ростом риби	Щодекадний або 1 раз на півмісяця контрольний лов риби. Контроль за розвитком природної кормової бази	березень - жовтень
7.	Випас гусей на луках, підгодовля у пташнику	Годівля вранці - 50 % денної норми. Корми роздають за таблицями норм годівлі	кінець травня - вересень
8.	Реалізація риби	При досягненні товарної маси	вересень - жовтень
10.	Вапнування ставку вмістях випасу гусей	Проводиться один-два рази намісяць	За потреби
10.	Ремонтно-профілактичні роботи на пташнику	Проводяться восени, після реалізації гусей	жовтень – січень

Коропо-качині господарства. Вирощування риби і домашніх качок в товарних господарствах на базі прісноводних водойм комплексного використання. Вихід рибної продукції і качиного м'яса при їх спільному вирощуванні є вищим, ніж при роздільному вирощуванні.

Доцільність і рентабельність комбінованого коропо - качиного господарства визначаються наступними показниками: качка не є конкурентом в живленні коропу природною їжею, оскільки поїдає пуголовків, жаб, їх ікру, а також водних комах; качка - хороший меліоратор ставків рибоводів, вона поїдає як підводну м'яку рослинність, так і плаваючу на поверхні води (в основному ряску), сприяє знищенню жорсткої рослинності; екскременти качок при потраплянні в ставок (а качка основний час дня проводить на воді), є цінним органічним добривом, сприяючим підвищенню природної кормової бази ставків.

Крім того, качки меліорують ставок, розпушують його ложе і тим самим сприяють якнайшвидшому окисленню органічних речовин. При вирощуванні качок на ставках природна рибопродуктивність їх підвищується в 2 рази; вигул качок на воді прискорює їх ріст і сприятливо відбивається на якості відтворної системи, при цьому на вирощування одиниці маси качок витрачається менше кормів, тобто кормовий коефіцієнт зменшується.

При веденні комбінованого господарства необхідно виконувати певні вимоги, порушення яких може привести до погіршення умов незаселеного риб, зниження рибопродуктивності. Вирощування качок дозволяється тільки в нагульних ставках, при цьому коропа не повинні хворіти на краснуху і зяброву гниль. Бажано вирощувати качок в нагульних ставках, достатньо сильно зарослих макрофітами. Щільність посадки качок залежить від ступеня заростання водоймища, його глибини і наявності або відсутності водообміну, від гідрохімічного режиму. Для нагульних ставків щільність посадки качок може бути в межах 200-250 гол./га водної площі з глибинами до 1 м, або 100-125 гол./га загальної площі ставка.

Вирощування качок в нерестових, малькових, вирощувальних і зимувальних ставках не допускається. Ці категорії ставків невеликі за площею і можуть швидко забруднюватися качиним послідом, крім того качки можуть поїдати дрібну рибу. Небажане утримання качок також на головному ставку, що забезпечує водою все господарство. Будучи переносником деяких хвороб, наприклад, грибка - збудника зябрової гнилі, качки через воду, що подається в господарство, можуть заразити всю рибу.

Качок доцільно вирощувати на акваторії водойм з полікультурою коропа і рослиноїдних риб. При полікультурі рівень забруднення води знижується завдяки здібності товстолобиків очищати воду за рахунок фільтрації організмів планктону, що інтенсивно розвивається, в тому числі від удобрення води послідом качок.

Спільне вирощування риби і качок в умовах V - VI зон рибництва дозволяє одержувати до 3 т/га товарних риб і 0,6- 1,0 т/га качиного м'яса.

У 3-4 зонах рибопродукція -1,0-1,6 т/га і качиного м'яса 0,4-0,6 т/га.

Розроблені два способи утримання качок спільно з рибою - прибережний і акваторіальний. При першому способі качок містять на березі під навісом і користуються водним вигулом в основному в береговій зоні водоймища. Акваторіальний спосіб є раціональнішим. При цьому способі качат містять на майданчиках -навісах, встановлених наплотах, понтонах або на стаціонарних палях. Надводні майданчики - навіси розраховані на утримання 300-400 каченят зі щільністю 15 голів на 1 м².

Вирощування качок до товарної маси - до 47-51 дня. До цього часу качки досягають індивідуальної маси до 2,5-3,0 кг. Для годування качок на кожному майданчику встановлюють само кормушки, які можуть бути переносними і стаціонарними. Надводні майданчики - навіси розміщують рівномірно по акваторії водоймища, в місцях з глибинами не більш 1,3 м. Відстань між ними від берегової лінії - 50-60 м.

Зарибнення нагульних ставків однолітками коропа і рослиноїдних риб слід проводити згідно встановлених норм (табл. 11.2). Загальна щільність посадки коропа і рослиноїдних риб звичайно складає 4,5-5,5 тис. екз./га.

Щільність посадки риби при комбінованому вирощуванні з качками наведена у таблиці 11.2:

Таблиця 11.2 – Норми посадки риби при спільному вирощуванні з качками

Вид риб	Середня маса, г	Щільність посадки, тис. екз./га
Короп	25	2,5-2,9
Білий товстолобик	30	1,5-1,8
Строкатий товстолобик	30	0,5-0,8

Вирощування риби і нутрій. Шкірка нутрії за носкістю у декілька разів перевищує вироби з шкірок кролика, не поступається якості хутра лисиці норки, а м'ясо нутрій (45-50 % від маси тушки) вважається дієтичним.

Випущені у водоймі, нутрії споживають практично всі види рослин, прибережний чагарник і молоді дерева, тим самим очищаючи водойми від чагарників і сприяючи розвитку природної кормової бази для риб.

Інтегрована технологія виробництва припускає утримання нутрій в приміщенні, побудованому на березі рибоводної водойми, за умови, що відходи від звіроферми по спеціальних жолобах поступатимуть у водойму. Відходи від тварин утилізуються у водоймі і є джерелом біогенних елементів для розвитку кормової бази для риб. Один гектар водойми здатний утилізувати відходи від 20-25 нутрій. При цьому досягається баланс між надходженням біогенів у воду, які лише сприяють розвитку природної кормової бази - зростанню мікро водоростей, бактерій і організмів бентосу, та споживанням кормових організмів водойми рибою.

Ведення комбінованого господарства на водоймі ще більш вигідне, коли реалізується вже перероблена продукція, а не сировина. Сумісне вирощування нутрій і риби дозволяє мати безвідходне виробництво. Залишки корму, не з'їденого нутріями, поїдаються рибою, а послід утилізується у водоймі або на полі у вигляді добрив. Інтегроване вирощування риби і нутрій на відносно невеликій за площею водоймі комплексного призначення дозволяє мати рентабельне виробництво. Для вирощування нутрій необхідно знати основні відомості за технологією їх розведення. Оптимальна температура утримання - 15-20 (до 40)°С.

В зимовий час при замерзанні водойми нутрія гине, але в сухому приміщенні може пережити морози до -25 -30°С. За добу об'єм відходів складає 0,2 кг.

Окремі технологічні нормативи для сумісного вирощування нутрій і риби надано у таблиці 11.3:

Таблиця 11.3 – Орієнтовні норми спільного вирощування риби і нутрій

Показники	Од. виміру	Норма
Період вирощування товарної риби	міс.	24-30
Вирощування нутрій	- " -	8
Об'єм відходів за добу від однієїособини	Кг	0,2
Рибопродуктивність водойми:		
Короп		1000
Білий товстолобик	кг/га	400
Строкатий товстолобик		250
Білий амур		50
Європейський сом		10
Площа приміщення для 100 нутрій	м ²	330
Розміри клітки	М	2×1×0,5
Кількість нутрій в клітці:	Голів	
плідників		3-4
молоді до 8 міс.		8-10

Прісноводні раки як об'єкти аквакультури. Річковий рак відноситься до вищих безхребетних, типу членистоногих (*Arthropoda*), підтипу

зябродишних(*Branchiata*), класу ракоподібних (*Grustaceae*).

У всьому світі поширено 5 родів річкових раків: *Astacus*, *Cambaroides*, *Austropotamobius*, *Orconectes*, *Pacifastacus*.

Прісноводні раки - дуже давні мешканці нашої планети. Розповсюджені на всіх материках, крім Антарктиди. У водоймах Євразії мешкає 18 видів річкових раків, а в Північній Америці - аж 322 види.

Майже все тіло рака покрите панциром - склеризованою кутикулою, яка служить зовнішнім скелетом. Панцир тулуба і придатків складається з сегментів, члеників, сполучених суглобовою кутикулою. Кутикула - бар'єр протихвороботворних організмів, має антиобрастаючий механізм.

Звичний колір річкових раків від темно-зеленого до темно-попелястого. Раки, що мешкають на кам'янистих ґрунтах, мають темне забарвлення, на піщаних - світле. Зустрічаються вузькопалі раки з ніжно-блакитним забарвленням зовнішніх покривів, а широкопалі - з темно- блакитним.

Річкові раки роздільностатеві. Самці крупніші за самок. У самців сильно розвинені перші клешневі кінцівки. Ширина абдомена самки рівна ширини голови грудей, тоді як у самців голова груди набагато ширші за абдомен.

В природних умовах річкові раки мешкають в тихій проточній воді, заселяючи річки, протоки, канали і крупні струмки, а також озера і проточні ставки з тінистими берегами, ховаються в норах, під корчами або корінням великих дерев, що ростуть на берегах водоймищ. Дихають раки складно влаштованими зябрами, але в сильно вологій атмосфері можуть якийсь час дихати також повітрям.

Річкові раки дуже вимогливі до якості води, і при її забрудненні або цвітінні покидають таке водоймище і переселяються в той, де знаходять сприятливі умови. Найбільш вимогливий до умов середовища широкопалий рак, тому він звичайно мешкає в річках, протоках і великих озерах.

Особливо річкові раки вимогливі до вмісту у воді кисню, який повинен бути в межах 5,4-9,1 мг О₂/л. Раки погано переносять кисле середовище. Погіршення якості води у водоймищі в зимовий час веде до повної загибелі популяції річкових раків.

Оптимальна температура води в період зростання і розмноження річкових раків - 17-18°C, хоча адаптивні можливості дорослих раків ширші - від 4 до 28°C.

У прісноводних водоймах України зустрічаються два види річкових раків – широкопалий *Astacus astacus* (рис. 11.1) і довгопалий *Astacus leptodactylis* (рис. 11.2).

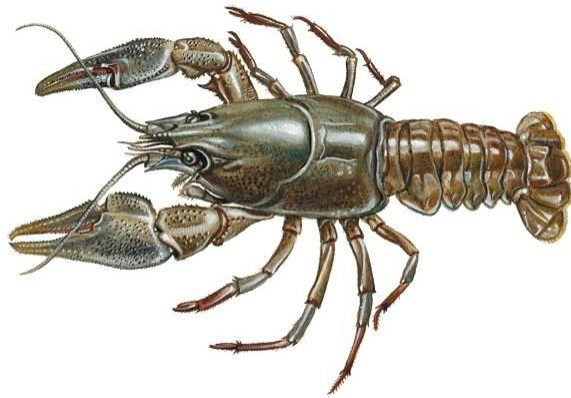


Рисунок 11.1 – Широкопалий рак (*Astacus astacus*)

Широкопалий рак віддає перевагу піщаному або кам'янистому ґрунту (вапняк), тому він рідко викопує нори, а як притулок використовує частіше за корч або сидить під камінням. Вода повинна містити багато мінеральних речовин, зокрема іонів кальцію (10-60 мг/л). У воді, бідній на мінеральні речовини, панцир у раків стає м'яким.

Довгопали раки, на відміну від широкопалих, активні весь рік, тому можливий їх зимовий промисел. Вони частіше живуть на м'яких, глинистих ґрунтах і ховаються в нори, вириті в обривах річок.



Рисунок 11.2 – Довгопалий рак (*Astacus leptodactylis*)

Обидва види річкових раків успішно адаптуються до життя у водоймищах, придатних для розведення форелі і сига, і не є їх харчовими конкурентами, оскільки форель живиться тільки плаваючим кормом, а річкові раки поїдають його тільки на дні.

Линька річкових раків відбувається один-два рази на рік у дорослих особин, а у молоді кожного разу при зростанні і розвитку. Терміни

настання линьки різні і залежать від місцевості, в якій мешкають раки. Перша линька річкових раків, наприклад, у водоймах Полісся, настає наприкінці травня – на початку червня. У нижній течії Дніпра і Дністра самці і самки линяють двічі в рік.

Річкові раки активні вночі. Вдень вони затаюються в різних притулках. У теплу пору року притулки знаходяться близько від поверхні води, а взимку влаштовуються на такій глибині, щоб нора не закрилася льодом, оскільки крижаний полон приводить до їх загибелі. З настанням сутінків рак виходить з нори на полювання у пошуках їжі. Звичайно він пересувається по дна водоймища і дуже рідко плаває. Іноді у пошуках їжі виходить на берег, почувши запах падалі, яку він дуже любить. У дуже окремих випадках дорослого рака можна зустріти на суші вдень.

Раки мають чудовий зір і нюх. Вони розрізняють запахи на значній відстані як у воді, так і на суші. Углядивши який-небудь предмет червоного кольору, кинутий людиною на дно річки, вони спрямовуються до нього з усіх боків, приймаючи його за шматок м'яса. Тухлу рибу річкові раки знаходять з дальшої відстані, яку знаходять за кольором. Діставшись до здобичі, вони накидаються на неї, часто між собою сваряться через найбільш ласий шматок. Крупні раки при такій колотнечі відбирають ласий шматок у менш моторних і молодих, поки самі не наїдяться.

Життя раків знаходиться в тісній залежності від кількості кормів у водоймищі. Цей чинник впливає на розподіл їх в просторі, міграції і кочівля в інші водоймища, темпи розмноження і міжвидові відносини.

Річкові раки відносяться до всеїдних тварин і поїдають ті корми, які зустрічаються частіше. З рослин найбільшу роль в живленні європейських видів раків відіграють вищі водні рослини, багаті на вапно: роголистник, елодея, деякий рдест.

Для річкових раків такі якості харових рослин, як жорсткість і, можливо, фітонциди, що виділяються ними, мають менше значення, ніж для нижчих ракоподібних. Будова ротового апарату дозволяє річковим ракам використовувати разом з м'якими рослинами і жорсткі. Вони дуже охоче поїдають стебла і кореневища очерету, очерету і осоки, причому річкові раки поїдають всі частини цих рослин. Їх добовий раціон складає приблизно 2,5% від живої маси рака.

Ворогами раків в природі є хижі риби (щука, окунь, частково судак і сом), голінасті птахи, водяні щури і лисиці.

Річкові раки в харчовому ланцюзі слугують не тільки об'єктом живлення для хижих тварин, але і самі поїдають тваринну їжу: дрібних равликів, водяних черв'яків, личинок різноманітних комах, пуголовків і дуже рідко невеликих риб. Втім, цілком здорові риби встигають ухилитися від цього мисливця.

Харчовий спектр річкового рака міняється залежно від його віку. Личинки, наприклад довгопалого рака, поїдають до 70-80 % тваринної їжі. Відразу після переходу до самостійного способу життя цьоголітки довжиною

1,2-2 мм живляться дафніями (59 %), хірономідами (25 %). У міру зростання молоді раків частка дафній в їх раціоні зменшується до 5 %; у віці двох років дафній в раціоні раків зовсім немає.

Молодь всіх розмірних груп споживає хірономід (24-25 %). За довжини 2 см раки починають живитись комахами (18-45 %) і їх личинками, зокрема, личинками, поденок, веснянок і ін. Моллюски з'являються в їжі раків, коли їх довжина досягає 3 см, а риби - при довжині 4 см.

З настанням весни відбувається розмноження річкових раків. Самці і самки порівняно легко розрізняються. Самець дещо крупніший за самку того ж віку.

Статеві отвори знаходяться в різних місцях: у самця – в основі п'ятої пари ніг, у самки - третьої пари ніг. Далі у річкових раків знаходяться черевні ніжки (псевдоніжки): у самця перші дві пари розвинені найсильніше і направлені до голови, у самки псевдоніжки зовсім відсутні або мають вигляд м'яких придатків. Плесо у самця відносно вужче, ніж у самки.

Процес спаровування річкових раків відбувається таким чином. Самець переслідує самку і, схопивши її ногами, притискається до нижньої сторони самки своєю нижньою стороною і через статеві отвори переливає сперму до внутрішніх статевих органів самки. Таким чином, запліднення ікри у річкових раків відбувається усередині тіла. При спаровуванні самка сильно чинить опір, прагне від самця вирватися і, якщо самець виявляється слабкішим, йде від нього.

Запліднена самка через завзятий опір йде від самця дуже пошарпаною, тому іноді гине, і ікра пропадає. Самка ховається в норі і виходить з неї тільки вдень, коли самці відпочивають в норах. Самець може запліднити 2-3 самки підряд, тому він сильно виснажується і буває настільки голодний, що не може утриматися і з'їдає останню самку. Така поведінка самця не вигідна для господаря, у зв'язку з чим необхідно регулювати у водоймищі їх поголів'я, щоб між самцями і самками було співвідношення 1:3.

Через 3-4 тижні після спаровування самки приступають до ікрометання, випускаючи ікру через статевий отвір, яка тут же приклеюється під плесом до псевдоніжок і залишається там до вилуплення личинок. Це найважчий період в житті самки.

Ікра вимагає безперестанного промивання водою, з метою забезпечення ембріонів киснем, тому самка безупинно жене воду під плесом, підгинаючи і розгинаючи кінець хвоста. У спокійній воді, особливо коли самка сидить в норі, вода застоюється, збіднюється на кисень, що призводить до загибелі ембріонів. Крім того, ікра легко ушкоджується дрібними безхребетними.

Самка постійно промиває ікру, очищає її від бруду, нитчастих водоростей і паразитів. При цьому частина ікринок відривається від плеса, падає на дно і гине.

Як б не була плодюча самка, вилуплюються не більш 60 личинок. Залежно від природно-кліматичних умов личинки з'являються на початку або

в середині літа (червень, липень).

Зовні личинки мало відрізняються від дорослих раків, за винятком розмірів. Довжина одноденних личинок досягає 1- 1,5 мм. Перший час вони залишаються прикріпленими під плесом у самки.

Через тиждень або дві починають плавати біля самки, але при щонайменшій небезпеці швидко ховаються під плесо. Тільки у віці 1,5-2 місяців личинки покидають самку і ведуть самостійний спосіб життя.

Вилуплення і розвиток молоді річкового рака відбувається таким чином. Рачок вилуплюється з ікри, розриваючи яєчну оболонку уздовж нижньої частини тіла зародка рухом черевця і кінцівок. Личинка, що вилупилася, повисає на так званій «гіаліновій нитці», і через 2-3 доби ця нитка обривається, але личинка схоплюється за стеблинку або оболонку ікринки клішнями, які сильно загострені і мають на кінцях заломлені гачки.

Панцир личинки I стадії м'який, тому тіло і маса її збільшуються. На цій стадії личинки ще не схожі на дорослого рака.

II стадія розвитку личинки починається після її першої линьки, яка настає на п'ятий день після вилуплення. Жовтковий мішок до цього часу зникає, голово груди подовжуються, панцир твердішає, ніж у личинок першої стадії, личинки поїдають яєчну оболонку.

Личинки стають дуже рухомими, нерідко у пошуках їжі йдуть далеко від самки, але у разі небезпеки ховаються під її черевцем (плесом).

Після другої линьки личинки переходять на III стадію, і метаморфоз завершується. Личинка набуває зовнішній вигляд дорослого раку, веде самостійний спосіб життя і остаточно покидає самку.

Личинки III стадії ростуть до повного затвердіння панцира (розмір 1,2 см, маса тіла 34-36 мг). На терміни і кількість линьок дуже впливає температура води.

Ростуть личинки повільно і до осені ледве досягають 2,5-3 см довжини. До кінця другого року життя молоді раки виростають до 6 см у довжину, додаючи щороку по 1 см.

Дворічні раки за теплий сезон линяють 8-9 разів і досягають промислової довжини 10 см, маси 32 г, а деякі – навіть максимального розміру – до 13 см і маси до 70 г. На третьому році життя вони стають статевозрілими; в цьому віці маса рака складає 45-55 г.

Молодь раків, вирощена в річках і озерах, досягає промислових розмірів, як правило, на третє або четверте літо.

Виживання цьогорітків раків від личинок у спеціалізованих водоймах з достатньою кормовою базою значно вище (85-90 %), ніж у природних водоймах (10-15%).

Високий темп росту і виживання молоді річкових раків пояснюються хорошими кормовими і температурними умовами, які вони знаходять у штучних водоймах, тоді як в річках і озерах молодь не одержує достатньої кількості корму, щоб покривати витрати енергії на пошуки їжі і обмін речовин в організмі.

Крім того, в природних водоймах у раків багато ворогів, а у штучних водоймах можна облаштувати укриття для раків, де вони можуть переховуватись від ворогів під час линьки.

Вирощувати раків можна як в монокультурі, так і разом з деякими видами мирних риб, такими як білий і строкатий товстолобик.

Повний технологічний цикл раківництва, від отримання потомства до вилову раків товарної маси, триває 2-3 роки. Найбільш складні ланки технологічного процесу культивування річкових раків – одержання потомства і підрощування життєстійкої молоді для випуску у водойму на нагул.

Існує три способи відтворення раків для потреб товарного культивування:

1. Заготівля у природних водоймах самиць з ікрою, яка розвивається.
2. Проведення природного нересту раків у невеличких штучних водоймах.
3. Заводський спосіб отримання потомства раків.

Кожен з цих способів має свої вади і переваги. Найбільш простий, але такий, що не гарантує повного забезпечення посадковим матеріалом раків, це заготівля ікр'яних самиць у природній водоймі з подальшим їх утриманням у контрольованих умовах до вилуплення личинок.

Надалі – підрощування личинок раків до настання 2-ї линьки і пересадка підрослої молоді у невеличкі вирощувальні стави. За другого способу потомство раків отримують від маточного матеріалу, сформованого в умовах господарства, шляхом природного нересту у маточних ставках, вилову ікр'яних самиць і отримання від них личинок у контрольованих умовах (далі – як при першому способі).

Заводський спосіб отримання потомства раків технологічно найбільш складний, але водночас дає більш гарантований результат. За цього способу у самиць раків, які мають ікру під черевцем, обережно знімають ікринки і поміщають їх для інкубації в інкубаційні апарати або утримують самиць раків, кожна – в окремому відсіку, у спеціальних інкубаторах до вилуплення личинок.

Підрощування личинок раків проводять у басейнах в монокультурі, з годівлею молоді кормовим зоопланктоном та м'якою водяною рослинністю.

Молодь, яка пройшла другу линьку і стала зовні схожою на дорослих раків, висаджують у вирощувальні стави, в яких формують умови для інтенсивного росту раків: наповнюють стави водою через уловлювачі, вносять добрива для розвитку кормової бази, розміщують укриття для раків на період їхньої линьки, проводять заходи з підтримки оптимального гідрохімічного режиму у ставках (водообмін, аерація води).

Також можна годувати раків кормосумішами (водяна рослинність + фарш із малоцінної риби) або повноцінними комбікормами. Після завершення першого сезону вирощування забезпечують умови для зимівлі

раків у ставках (піднімають рівень води до 2-2,5 м, влаштовують більш інтенсивний водообмін).

Вирощування раків у нагульних водоймах відбувається упродовж 1-2-х сезонів. Так само, як і у вирощувальних ставках, раків доцільно годувати штучно приготовленими кормами, щоб збільшити вихід товарної продукції з одиниці ставової площі. Раків, які досягли прийнятного ринкового розміру, відловлюють зі ставків за допомогою різного роду пасток, волокуш, або проводять тотальний вилов зі спуском ставку.

У малих водоймах, не пристосованих для спуску, вирощування раків може відбуватись, як правило, за випасною схемою, з підсадкою молоді з розрахунку на наявну кормову базу, та із селективним відловом товарних раків пасивними знаряддями лову (раколовками) або закидними неводами.

Запитання для самоперевірки до розділу 11

1. Які переваги має сумісне вирощування риби і водоплавних птахів на водоймах комплексного призначення у порівнянні з їх роздільним культивуванням?
2. Назвіть основні елементи технології інтегрованого вирощування риби і нутрій на водоймах комплексного призначення.
3. Обґрунтуйте доцільність культивування річкових раків в малих водоймах України.
4. Поясніть, який з двох аборигенних видів річкових раків може стати основним об'єктами товарної аквакультури прісноводних раків в Україні і чому?
5. Опишіть технологію отримання потомства річкових раків заводським способом.

12 СХЕМА ПЕРЕТВОРЕННЯ ОЗЕР У РИБОРОЗПЛІДНИКИ

Схема перетворення озер у риборозплідники включає послідовні заходи, які проводяться у декілька етапів. Спочатку проводять підбір озер, потім роботи по ізолюванню стічних озер, для чого будують плотини з перепадом та рибо вловлювачами. Потім необхідно звільнити озеро від небажаної іхтіофауни, відновлюють і збільшують чисельність кормових безхребетних, регулюють кількість води. Створюють умови для нормальної експлуатації розплідників (меліорація дна, скошування непотрібної рослинності, будівництво причалів, доріг). Ця схема може видозмінюватись в залежності від природних особливостей озера.

Вибір озер для риборозплідників.

За гідрологічним і гідрохімічним режимом, за розвитком кормової бази невеликі озера досить відрізняються одне від одного.

У процесі перетворення озер під дією вапна та мінеральних добрив усі вони набувають евтрофних показників, але в залежності від початкового стану для зміни трофності і інших показників необхідний різний час, різна кількість біогенів.

Для зменшення експлуатаційних затрат бажано підібрати озеро з водою гідрокарбонатного складу, з реакцією рН близькою до нейтральної, з концентрацією заліза меншою 1мг/л, розвитком зоопланктону від 3г/м³, зообентосу від 5 г/м².

Для перетворення малих озер в риборозплідники рекомендують наступні три групи озер:

- замкнені порівняно невеликі за площею озера з хорошим кисневим режимом, які змінюються з допомогою іхтіоцидів, мінеральних добрив та вапна;
- зі слабкою течією, або з течією, спускні озера, які також змінюються за допомогою іхтіоцидів, добрив та вапна;
- озера із задухою, замкнені і слабким вмістом води, попередньо оброблені іхтіоцидами та добривами і вапном.

При підборі озер для риборозплідників існують певні нормативи, які необхідно виконувати.

Замкнені озера. Вони є найкращими для створення риборозплідників. Як правило, це неглибокі (3-4м) озера, площею до 50 га. Площа замкнених озер може бути і більшою, але з подібних озер складніше повністю виловити посадковий матеріал, крім того, збільшуються затрати на їх підготовку та експлуатацію. У глибоких озерах довше відбувається детоксикація ґрунтів та повільніше відновлюється зообентос.

Приспускні озера. Для перетворення в приспускні озера-розплідники використовують мілководні зі слабкою течією озера, рівень води у яких можна змінювати на 1м без збитків для лісового та сільського господарства. При цьому бажано, щоб озеро-розплідник мало витік в нагульну водойму,

для якого використовується посадковий матеріал, або його можливо з'єднати каналом з цією водоймою. Якщо цього не зробити, то необхідна додаткова робота і витрати на перевезення посадкового матеріалу.

Для перетворення приспускних озер у риборозплідники необхідно:

- будівництво на витoku водонапірної плотини з відкритим водоскидом та рибоприймачем, щоб попередити проникнення в розплідник небажаних риб, витік води з вмістом токсичних речовин після внесення іхтіоциду (на час детоксикації), ліквідувати витік води в перший тиждень після внесення личинок, забезпечити «скочування» вирощеної молоді шляхом підняття рівня води навесні та скиду води восени;
- будівництво гребель типу «верховин» на впадаючих у озеро річках, струмках в цілях попередження виходу вирощуваних та проникнення у розплідник небажаних видів риб;
- поглиблення системи стоків для покращення умов скочування річняків;
- будівництво у проточних озерах відвідного каналу для регулювання течії води з вище розміщеного джерела.

Тому для перетворення озер у приспускні розплідники знаходять водойми площею 100-300 га. Велика площа не шкодить вилову вирощеної молоді, тому, що більша її частина скочується в період осіннього припускання води.

Приспускні озера повинні володіти незначним водообміном з коефіцієнтом умовного водообміну менше 1.

Задухові озера. Найбільш зручні для експлуатації водойми площею 100-150 га з невеликою глибиною - 2м, з відносно чистими берегами та щільним ґрунтом. Остання умова суттєво впливає на вихід посадкового матеріалу, тому що під час лову молоді неводами відбувається каламучення мулу, який негативно впливає на зябровий апарат риб. В результаті чого відбувається велика смертність молоді. Незалежно від площі задухових озер, річняки які залишились, гинуть у зимовий період від нестачі кисню.

Підготування озерних риборозплідників.

Утворення озерних розплідників зводиться до знищення у озерах небажаної іхтіофауни і проведення заходів по збільшенню кормових організмів.

Знищення небажаної іхтіофауни. Вирощування молоді цінних видів риб у малих озерах можливо тільки після попереднього їх звільнення від місцевих риб, які знищують об'єкти вселення (особливо личинок), вживають їх корм і є розповсюджувачами хвороб. Необхідне повне знищення місцевих риб.

Небажану іхтіофауну знищують за допомогою іхтіоцидів, добрив, відкачування води, комплексно.

Використання іхтіоцидів є найбільш ефективним методом для звільнення водойм від небажаних видів риб. Перед обробленням водойми підбирають іхтіоцид, отримують дозвіл, визначають об'єм водної маси в

озері, вибирають необхідну концентрацію іхтіоциду і визначають його кількість. Потім знищують зарості макрофітів, які унеможлиблюють проведення робіт, одночасно готують обладнання, комплектують бригади обробників, проводять їх інструктаж.

Оброблення озера іхтіоцидами можливе тільки з дозволу організації, у власності якої знаходиться водойма. Обробку озер узгоджують з місцевими органами влади, обласними та районними сане підстанціями і ветеринарними управліннями, а у окремих випадках і водогосподарськими органами. Узгодження проводиться за місяць до початку робіт.

Вибір іхтіоциду залежить від типу озера (площі, глибини, величини водостоку), від відстані до населеного пункту, наприклад, заборонено обробляти озера поблизу населених пунктів. Стічні озера, де неможливо перекрити на тривалий час стік, обробляють швидкорозчинними речовинами – гіпохлоридом кальцію і 8-оксіхінолятом міді. Замкнені, великі за площею і глибиною озера необхідно обробляти мідним купоросом, в цьому випадку можливо керування процесом детоксикації. У подібних випадках нешкідливість препарату, розчинність у воді, доступність спрощують процес оброблення та примушують віддавати йому перемогу.

Оскільки кожен з іхтіоцидів по-різному діє на окремі види риб і має різну токсичність в залежності від температури, рН, мінерального складу, концентрацію їх необхідно підбирати з врахуванням усіх перерахованих факторів, так, щоб вона гарантувала повне знищення небажаних риб.

Для обробки озер використовують леворитстатін, гіпохлорид кальцію, сірководню мідь, 8-оксіхінолят міді, карбофос, аміачну воду.

Леворитстатін для обробки озер використовують у кількості 3 мкм/л, або 3 г на 1 тис. м³ води, або 30 г/га. Обробляють замкнені озера площею не більше 25 га з глибиною 6-8м. Проточні озера, а також озера, з'єднані з іншими водоймами, обробці не підлягають.

Токсичність леворитстатіну збільшується з підвищенням температури і залежить від мінералізації і рН води. Препарат пагубно діє на планктонних безхребетних, а для донних він менше токсичний. Відновлення чисельності зоопланктону відбудеться через 1-1.5 міс. після внесення препарату.

Залежно від концентрації, природна детоксикація леворитстатіну відбудеться від 10 днів до 3х тижнів.

Вносити препарат необхідно у весняний період, коли водойма ще не заросла рослинністю, або восени при температурі води не нижче 10°C.

Якість обробки визначається обловом водойми після закінчення періоду детоксикації (3 тижня).

Контроль за якістю води проводиться за допомогою біопроби в лабораторних умовах. Хороший розвиток кормової бази забезпечує рибу продукцію 200-300 кг/га, навіть при вирощуванні одного виду риб.

Метод відкачування води. Він полягає в тому, що з невеликих за площею та глибиною озер відкачують воду за допомогою земснарядів і

насосів. Риба, яка залишилась, виловлюється або знищується за допомогою іхтіоцидів. Цей метод не знайшов широкого використання (дорогий і малоефективний).

Заходи по збільшенню кількості кормових організмів у розплідниках.

Усі іхтіоциди є токсичними не тільки для риби, але і для багатьох безхребетних тварин. Тому після обробки озер іхтіоцидами, по завершенню періоду детоксикації, необхідно провести заходи по збільшенню біопродуктивності озер. Досягається це шляхом вапнування та здобрення.

Вапнування. Вапно використовують у тих випадках, коли рН води кисла. Якщо рН води озера в літній час складає 6-8 і більше, то вносити вапно непотрібно. Досить лужна (рН 9-10) і кисла (рН 5.0-4.5) реакція середовища несприятливі для розвитку органічного життя у водоймах. Оптимальне значення рН 8.5-6.5.

Використання добрив. Для підготовки невеликих за площею озер у деяких випадках (коли немає можливості використовувати іхтіоциди) використовують мінеральні і органічні добрива. Внесення добрив через 1-2 роки викликає дефіцит кисню у придонних шарах, але для знищення небажаних риби цього досить мало.

Для прискорення терміну утворення явищ задухи (в 1-2 роки) збільшують дози внесення добрив та їх періодичність. При цьому, для утворення штучної задухи рекомендують вносити мінеральні добрива в перший рік тричі за вегетаційний сезон – в липні, червні, серпні. Їх вносять в кількості: 60 кг/ум. га (10000 м³ води) аміачної селітри; 30 кг/ум. га. суперфосфату, або 180 і 90 кг/ум. га. за сезон. В подальшому, для отримання щорічних задух при одночасному вирощуванні річняків цінних видів риби, першу порцію – 40 кг/ум. га, аміачної селітри і 30 кг/ум. га, суперфосфату – вносять в липні; другу – серпні з розрахунку 60 кг/га, селітри і 45 кг/га, суперфосфату. Друга порція вноситься в серпні для того, щоб велика кількість спродукованої у водоймі органічної речовини залишалась на зиму та забезпечила під час окиснення явища задухи.

Позитивним є те, що на відміну від іхтіоцидів у здобрених озерах утворюються сприятливі умови для розвитку кормової бази (вона збільшується у 10-20 разів), а щорічні задухи, викликаючи загибель річняків, які залишились після облову, стабільно забезпечують краще повернення від личинок – 30-70%.

Вносити вапно необхідно при низьких показниках загальної мінералізації (до 100-200мг/л). У тих випадках, коли визначені основні джерела надходження болотної гумірованої води, вапно вносять локально у ці місця. Хороший ефект спостерігають у замкнених озерах та повільно-проточних.

Для встановлення норм внесення вапна визначають рН у 4-5 місцях на різних горизонтах (0, 2, 3м) і визначають середній показник.

Практика показує, що достатньо одноразового внесення вапна. Вносити

його слід навесні при температурі води 14-15°C. У наступні 5-6 діб вода ще більше прогрівається і стимулює розвиток фітопланктону.

Вапнування краще проводити у вітряну погоду, коли краще відбувається перемішування води. Вносити вапно краще невеликими порціями на протязі декількох діб.

Після завершення процесу детоксикації води утворюються сприятливі умови для масового розвитку вцілілих безхребетних і внесенню нових видів. В цей час зоопланктон вносять з інших озер і ставків для більш швидкого відновлення кормової бази оброблених озер.

Внесення добрив. У малокормних водоймах у літній період фітопланктон незабезпечений в достатній мірі мінеральними формами азоту та фосфору. Тому внесення в озера азотисто-фосфорних добрив завжди сприяє стимулюючому впливу на розвиток фітопланктону.

У озерах-розплідниках проводиться одно-дволітнє вирощування сигових, коропових, риб амурського комплексу. Для подібних озер рекомендують 4-разове внесення мінеральних добрив. Одноразова доза складає 30 кг/ум. га, суперфосфату і 50 кг кг/ум. га, аміачної селітри. Добрива вносять в середині травня, на початку липня та в кінці липня, в середині червня. Рекомендують вносити добрива з урахуванням кисневого режиму, який є обмежуючим фактором. Будь-яке замкнене озеро при надмірному вапнуванні та здобренні можна призвести до задухи.

Внесення добрив у другій половині літа (червень-серпень) прискорить настання явищ задухи, тому, що більша кількість органічних речовин не встигає розкластися (окислитись) в період відкритої води. Ці процеси відбуваються взимку під крижаним покривом з поглинанням кисню.

Чим південніше знаходиться водойма, тим менше необхідно добрив для його перетворення.

Для мінеральних добрив найкраще придатні озера з середньою глибиною 3-5 м. Вони повинні бути замкненого, слабо проточного типу площею до 50 га.

У спускних, стічних та протічних озерах-розплідниках використовують зональний метод внесення добрив, коли крім мінеральних добрив вносять органічні добрива(на мілководді з добре прогрітою водою). Цей метод виключає процес задухи.

В цьому випадку після льодоставу на захищених від вітру ділянках озера з піщаним дном і глибиною 0.3-0.5м, розкладають валики сухої трави – до 15 кг на 1м берегової лінії. Крім того, вздовж берегової лінії розкладають тваринний перегній 15 кг/м (100кг/га), а на глибині 0.5 м закріплюють гілки берези, верби. Загальна довжина берегової лінії із добривами може досягати до 2км.

Рекомендують поблизу берегу на глибині 1-2м встановлювати дафнієві садки. У садки саджають культуру дафній. Дафнії поповнюють зоопланктон у розпліднику. Встановлюють 1 садок на 5 га. площі озера.

Зариблення розплідників. Незалежно від способу перевезення

посадкового матеріалу і його віку (личинки, річняки) перед випуском у розплідник або нагульне озеро, необхідно температуру води у ємностях для перевезення поступово довести до рівня температури води в озері. Молодь перевозять при більш низькій температурі, ніж у природній водоймі. Для вирівнювання температури поліетиленові пакети і фляги поміщують у водойму вселення не менше ніж на 30 хв. Тільки після цього пакети відкривають. Різниця у температурі не повинна перевищувати 2-3°C.

Випускати личинки краще у ранкові години, розсіюючи їх з човна вздовж берегової лінії у місця, захищені від вітру(для зменшення втрат).

Личинок сигових не рекомендують випускати під кригу, це призводить до значної їх загибелі. Заборонено випускати личинок у штормову погоду, спочатку вони тримаються в поверхневих горизонтах води, а потрапляючи в зону прибою гинуть в масовій кількості.

При зарибленні водойми ікрою її на 2-3 рамках поміщують у садок. На відміну від коропа, ляща та інших риб, личинки судака не мають стадії спокою. Після прокльонення з ікри вони роблять вертикальні рухи. Личинок з садка випускають на 3-4 добу, коли вони починають плавати у горизонтальному напрямку. У проточних озерах їх необхідно випускати у верхні ділянки озер.

Контроль за середовищем мешкання молоді.

Контроль за середовищем мешкання складається з контролю за гідрохімічним режимом і кормовою базою.

Гідрохімічний контроль. Інтенсифікація процесів вирощування риби повинна супроводжуватись гідрохімічним контролем, оскільки в озерах поступово відбувається накопичення біогенних речовин, змінюється газовий режим і не завжди можлива повна зміна води до нового вегетаційного сезону.

Під час гідрохімічного контролю визначають температурний, газовий і мінеральний режим, визначають кількість органічних речовин, характер і ступінь забруднення озер, швидкість розщеплення нестійких органічних речовин. Виявляють вплив перерахованих показників на умови мешкання гідробіонтів.

У літній період пробу води для аналізу відбирають 1-2 рази на місяць у прибережній зоні і в пелагічній зоні, але на різних глибинах(поверхневий, середній горизонти і дно). У зимовий період проби відбираються один раз на місяць.

Вода риборозплідників повинна бути не шкідливою для ікри, личинок, річняків і кормових організмів. Неможлива присутність у воді метану, вільного хлору, сірководню та інших отруйних речовин.

Контроль за кормовою базою. Кормові організми водойми за місцем і характером мешкання розподіляються на наступні екологічні групи: планктон, бентос, перифітон, нейстон, планктобентос, нектон, нектобентос.

Вивчення кормової бази озер починають з дослідження видової структури окремих елементів екосистеми водойми. Потім вивчають кількісні відношення між окремими елементами структури. При цьому обов'язково

необхідно провести оцінювання заростання озер макрофітами, вияснити розвиток фітопланктону, зоопланктону і зообентосу. Під час проведення рибогосподарських досліджень вивчають також рівень розвитку бактеріофлори, перифітону, мікрофітобентосу, найпростіших.

Надмірний розвиток м'якої рослинності необхідно регулювати за допомогою рослиноїдних риб.

Максимальний розвиток зоопланктону спостерігається у липні-червні (біомаса досягає 5-10 г/м³).

Продукція зоопланктону за вегетаційний сезон в озерах мезотрофного типу складає 30-40 г/м³, в тому числі хижих тварин 6-10 г/м³; в озерах евтрофного типу ці показники у 2 рази вищі – 50-75 г/м³ і 12-14 г/м³. В озерах мезотрофного типу риби вживають не більше 700-800 кг/га, а у озерах евтрофного типу – 1000кг/га. зоопланктону.

Кормове значення окремих груп зоопланктону досить різне. Найпростіші і коловертки використовуються в основному личинками і малечею риб, в той час, як рачки планктону (кладоцер, копепод) у великих кількостях поїдаються молоддю усіх видів риб. Також необхідно знати, що найпростіші і мілкі форми коловерток слугують їжею для веслоногих рачків.

Для успішного вирощування риб-планктонофагів у розплідниках і нагульних озерах на протязі вегетаційного сезону необхідно, щоб біомаса рачкового планктону складала 2-3 г/м³. Біомаса, яка дорівнює 1 г/м³ є критичною – розвиток молоді не відбувається.

При вирощуванні риб-бентофагів біомаса макрозообентосу повинна бути 5 г/м² і більше. Максимальна чисельність і біомаса зообентосу спостерігається з березня по травень, досягаючи 10 г/м². У середині літа чисельність і біомаса личинок хірономід знижується у 2 рази, а в озерах, де вирощується короп з високою чисельністю посадки – у 10 разів.

У мезотрофних, евтрофних та з ознаками дистрофії озерах загальне поїдання кормів усіма видами риб(включаючи зоопланктон і зообентос) складає за вегетаційний сезон біля 1000кг/га, в озерах евтрофного типу – 1500-2000кг/га.

Контроль за станом посадкового матеріалу.

Для контролю за станом підростаючої молоді регулярно, 1-2 рази на місяць, спеціальними знаряддями проводять контрольний вилов риби. Личинок виловлюють спочатку сачком з крупного газу, у відкритих частинах озер – пелагічним тралом. Коли личинки підростуть і перейдуть у малькову стадію, їх виловлюють мальковим неводом з розмахом крил до 25 м. В подальшому розплідники обловлюють неводами з розмахом крил 50-150м. Їх виготовляють із делі з розміром комірки 10 мм. Котел неводу виготовляють з без вузлової делі з розміром комірки 3мм і, крім того, при необхідності встановлюють ще «сорочку» з крупнокоміркового газу.

Контроль за темпом зростання молоді. Виловлену під час контрольного обстеження рибу вимірюють з точністю до 1мм та зважують; личинок і малечу – з точністю до 0.1 г, річняків – до 1г. Коропових вимірюють від

початку рила і до кінця лускового покриву, у сигових – до вирізки хвостового плавця. Одночасно відрізають апарат травлення для визначення складу кормової грудки. У одновікових личинок середній добовий приріст маси складає до 4х мг., при індексі 100-300% - 1.5 мг. Із збільшенням маси і розмірів збільшується абсолютне вживання їжі, але зменшується відносний добовий раціон.

В залежності від кількості корму на кожну личинку сигових, виживання складає:

корм, мг	виживання, %
0.7 – 1.1	30
1.2 – 2.2	40
2.2 – 3.3	80

Як видно, для забезпечення високого виживання необхідна хороша забезпеченість їжею. Личинки, які не отримують їжі, гинуть на 10-14 добу після вилуплення з ікри. Найбільш високі індекси наповнення травного тракту властиві молоді сигових на 10-15 день активного живлення(до 600%).

В залежності від температури води, щільності посадки, рівня розвитку кормової бази водойми зростання маси молоді характеризується значними коливаннями. Низька температура води і слабкий розвиток рачкового планктону, яка складає основу живлення молоді усіх видів риб, уповільнюють темп росту. При сприятливих умовах нагулу у молоді зберігається високий темп росту, особливо інтенсивний у серпні-вересні. На протязі цих 2х місяців він може збільшитись у 4-7 разів, а середньодобовий приріст складає 2.5 – 4г (в літній період тільки 1-1.2г).

Зростання маси молоді риб амурського комплексу ще більше залежить від перерахованих раніше причин.

Темп зростання маси осінніх річників хижих риб у значній мірі залежить від їх забезпеченості рибним кормом, починаючи з середини літа. При достатньо високому рівні розвитку зоопланктону та зообентосу маса річників восени не перевищує 15-20г, а при їх забезпеченості рибним кормом вона досягає в середньому 100г.

Методи контролю за живленням молоді. Для визначення якісного складу з'їденого корму проводять дослідження шлунково-кишкового тракту риб. Для цього в залежності від цілей контролю досліджують 10 або 100 (максимальна проба) екземплярів риби.

У личинок на ранніх стадіях розвитку кишечника роздивляються під мікроскопом МБС без розтину, тому що вони прозорі і кишечник нагадує пряму трубку. У личинок на середніх та пізніх стадіях розвитку кишечника видаляють препарувальною голкою під бінокулярним мікроскопом.

Вмістиме шлунково-кишкового тракту в залежності від величини кормової грудки зважують на торсійних, технічних терезах. Аналіз місткого зводиться до встановлення видового складу кормових організмів та їх

відсоткового співвідношення у їжі.

Для характеристики кількісного значення живлення використовують різні методи, які зводяться до вивчення частоти знаходження, кількості екземплярів, об'єму і маси кормових компонентів.

Оцінка місткого кишечника риб за масою (а також і за об'ємом) дає змогу виявити організми, які є основною їжею популяції риб. Ваговий метод дослідження живлення є основою визначення кормових раціонів риб і впливу коефіцієнтів використання їжі на зростання.

Під час вирощування у риборозплідниках декількох видів риб необхідно проводити спостереження за кормовими взаємовідносинами, оскільки на початку вегетаційного сезону характер їх живлення, як правило, співпадає.

Контроль за фізіологічним станом молоді. Під час вирощування молоді дуже важливо отримати стандартну заплановану вагу та отримати фізіологічно повноцінний, життєздатний посадковий матеріал. Одним з показників повноцінності посадкового матеріалу є вгодованість.

Для визначення коефіцієнта Фультона береться загальна маса риби разом з внутрішніми органами, що не завжди відображає дійсні показники вгодованості.

Більш точну уяву дає коефіцієнт вгодованості по Кларку, він вираховується за масою тіла без нутрощів. У коропівництві порівняльна оцінка вгодованості визначається у відношенні висоти тіла до її довжини.

Показником повноцінності посадкового матеріалу і умов вирощування риби існує жирність, яку визначають тільки шляхом хімічного аналізу.

У річників судака коефіцієнт вгодованості по Фультону коливається від 1.01 до 1.36, а по Кларку – 0.9 – 1.0 в залежності від забезпеченості їжею та характером живлення. Причому, найменша вгодованість спостерігається в період переходу на хиже живлення у вересні (недостатня кількість за розміром жертв). Коефіцієнт жирності в цей період знижується до 0.25.

Контроль за епізоотичним станом молоді. Озера, на відміну від ставка чи басейна, неможливо спустити або виловити повністю з нього рибу, то велике значення набуває профілактична робота. Контроль за перевезенням риби і вселенням кормових безхребетних проводять з виконанням правил, передбачених «Інструкцією по ветеринарному нагляду за перевезенням живої риби, заплідненої ікри, раків і інших водних організмів», затверджених Головним управлінням ветеринарної медицини.

При вирощуванні посадкового матеріалу регулярно проводять рибницько-епізоотичні обстеження молоді. Під час контрольних виловів обстежують не менше 10 екземплярів кожного виду вирощуваних риб.

В період експлуатації розплідника приймають міри, направлені на попередження забруднення водойм отрутохімікатами, нафтопродуктами та іншими шкідливими речовинами.

У випадку встановлення захворювання проводять санітарні вилови, направлені на зниження чисельності риби. При виникненні епізоотій

(інфекційних, інвазійних хвороб) в озерах-розплідниках їх обезриблюють усіма доступними способами.

Виллов риби у озерах-розплідниках.

Економічні показники вирощування посадкового матеріалу у озерах-розплідниках залежать від інтенсивності їх облову і від часу, затраченого на лов риби. При недостатній інтенсивності промислу в озерах залишаються і накопичуються в небажаній кількості риби старших вікових груп, які при послідуєчому зарибленні його личинками можуть поїдати їх.

Використання методу тотального лову можливо тільки на озерах-розплідниках, попередньо очищених від усякого роду зачепів і заростей макрофітів. Тому перед обловом днище озера чистять і скошують водну рослинність.

Увесь процес підготовки озера до інтенсивного облову зводиться до проведення робіт і звільнення акваторії від видимих та затоплених предметів – дерев, валунів та інших.

Схеми оберту нагульного господарства.

Оберт господарства (рибницький цикл) у значній мірі залежить від глибини і розмірів озер і від особливостей їх гідролого-гідрохімічного режиму.

До теперішнього часу при експлуатації малих озер використовують декілька схем оберту господарства. При цьому існує нагульне господарство з однорічним і дворічним обертот, із змішаним дво-трирічним та багаторічними обертами. Крім того, є ще одна схема змішаного одно-дворічного оберту, коли озеро спочатку експлуатується як риборозплідник, а на наступний рік – як нагульна водойма. Потім цикл знову повторюється.

Однорічний оберт у задухових озерах визначається особливостями газового режиму в зимовий період. Однорічний і дворічний оберти краще організовувати у невеликих за площею і мілководних озерах (до 1 тис. га), а трирічний і багаторічний оберти практикують у великих і глибоких озерах. Задухові озера використовуються і для вирощування товарних дворічків. Для цього в якості посадкового матеріалу використовують річняків, яких утримують у зимувальних комплексах.

Дво-трирічних оберт нагульного господарства виникає у тому випадку, коли необхідно використовувати в якості посадкового матеріалу річняків і дворічних риб, наприклад цьоголіток і дворічних коропів.

Змішаний одно-дворічний оберт виникає у тих випадках, коли вирощують посадковий матеріал в замкнених озерах великої площі. Неможливість їх ретельно обловити у короткий термін викликає необхідність використовувати озеро на слідуєчий рік як нагульну водойму.

Таким чином, при встановленні оберту необхідно враховувати конкретні умови у водоймах і матеріально-технічну базу підприємств. Порушення біотехніки вирощування товарної риби, подовження рибницького циклу призводять до зниження товарної продукції.

Методи ведення нагульного господарства в озерах.

Рибництво в озерах починається з правильного встановлення метода ведення господарства, підбирання об'єктів розведення. Підбір ґрунтується на даних попереднього кадастрового обстеження.

Метод товарного вирощування пеляді в озерах з природним складом іхтіофауни. Для вдосконалення озер з природним складом іхтіофауни замість личинок використовують більш життєздатний посадковий матеріал – річняків.

Для більш повного використання кормових ресурсів озера, в складі іхтіофауни яких були відсутні риби-планктонофаги або їх чисельність була незначною, робили посадки річняків пеляді на багаторічний нагул з масою не нижче 15 г.

Для вирощування пеляді необхідно було підбирати озера з середньою глибиною 5м і невеликим ступенем заростання. Наявність пелагіалі і слабе заростання сприяє виживанню пеляді, тому, що головний її ворог – щука, мешкає у зоні макрофітів.

В залежності від лімнологічних особливостей озер, від розвитку в них кормової бази, щільність посадки сигових риб на нагул коливається від 100 до 300 екз./га, промислове повернення досягає 25-30%, а в окремих випадках (при незначній чисельності щуки) - до 60%. В залежності від промислового повернення і темпів росту риб змінюється величина товарної продукції.

Цей метод використовують досить активно, незважаючи на невисокі результати від вирощування цінних риб (25-30кг/га).

Метод спрямованого формування складу іхтіофауни у незадухових озерах. Цей метод відрізняється від товарного вирощування пеляді в озерах з придонним складом іхтіофауни більш високою інтенсифікацією рибницьких процесів і використанням меліоративних заходів. Подібні заходи по перетворенню озер торкаються ланок біопродуктивного процесу і призводять не тільки до збільшення рибопродуктивності, але й корінним чином змінюють екологічне положення у водоймах.

Комплекс заходів включає: вселення на життєстійких стадіях цінних риб у полікультурі (здатних більш ефективно використовувати кормові ресурси, порівняно з аборигенними рибами); керування чисельністю риб; підвищення природної біопродуктивності водойми, яка призводить до скорочення терміну обороту ведення господарства; інтенсифікацію процесів лову товарної риби.

Напередодні посадки в озеро молоді цінних видів риб на нагул, проводять інтенсивний вилов малоцінної риби і великих хижаків. Після посадки риб, на протязі рибницького циклу виконують роботи, направлені на подальше зниження чисельності малоцінних і хижих риб. Відлов риби організовують під час нересту і на протязі зимових скупчень. Ефективним методом є забирання ікри із штучних нерестовищ. У цілях збільшення загальної біопродуктивності озер і для більш ефективного розвитку кормової

бази вносять мінеральні добрива, а при необхідності і вапно. В деяких випадках виконують посадку безхребетних тварин. Для збільшення ефективності ведення господарства і рибопродуктивності цінні види риб вирощують у полікультурі.

При вирощуванні пеляді, судака товарна продукція складає 50 кг/га, у рік, а загальна досягає 100 кг/га, замість 35 кг/га, які отримували раніше при посадці молоді на нагул. Промислове повернення від посадки цьогорічок сигових риб складає від 30 до 65%, а маса товарної риби досягає 250 – 300г (дворічки). У підготовчий період в озерах мезотрофного типу виловлюють 30-50 кг/га малоцінних риб (у окремих випадках до 150 кг/га). Лов малоцінної риби необхідно проводити на протязі усього рибницького циклу. При цьому додатково виловлюють не менше 20 кг/га. риби.

Щільність садження стандартних цьогорічок пеляді для нагулу у озера складає 300-500 екз/га, сигів-бентофагів – до 150 екз./га і судака – 50-100 екз./га. За наявності дворічок коропа (до 250г) щільність їх садження для нагулу в озера з природною кормовою базою складає 100-200 екз./га, але при цьому враховується доступна для нагулу площа (мілководна зона, берегова зона).

У цілях підвищення продуктивності і попередження гіперевтрофікації мезотрофних озер вносять мінеральні добрива: два рази в перший рік рибогосподарського перетворення (початок і кінець липня) і один раз у наступні роки (липень). Разова доза фосфорних добрив складає 13-18 кг/ум. га (10000м³ води).

Добрива вносять о субліторалі озер. Після цього евтрофікація озер відбувається вже в перший рік експлуатації.

Рентабельність такого способу ведення господарства складає 20-50% в залежності ід ціни посадкового матеріалу. Молодь, вирощена в озерних розплідниках, в декілька разів дешевша порівняно з молоддю, зрощеною у ставках.

Запитання для самоперевірки до розділу12

1. За якими показниками необхідно проводити заходи по перебудові озер у риборозплідники? Надати характеристику замкненим озерам.
2. Для перетворення приспуских озер у риборозплідники, що необхідно зробити?
3. Що передбачає підготування озерних розплідників?
4. Механізм застосування іхтіоцидів та їх дія.
5. Надати характеристику методу відкачування води. Використання методу вапнування водойм.
6. Надати характеристику внесенню добрив у водойми. Надати дози внесення добрив та вапна у водойми.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Коваленко В. О., Шумова В. М. Аквакультура природних водойм: навчальний посібник. Київ: ЦП "КОМПРИНТ", 2017. 370 с.
2. Хохлов С.М. Рибництво в ріках, озерах і водосховищах: конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2013. 125 с.
3. Андрющенко А.І. Ставове рибництво: підручник. Київ: Видавничий центр НАУ, 2008. 636 с.
4. Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Індустріальна аквакультура: підручник. Частина II. Київ, 2015. 586 с.
5. Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М., Кононенко І. С. Інтенсивні технології в аквакультурі: навчальний посібник. Київ, 2016. 410 с.
6. Шерман І.М., Євтушенко М.Ю. Теоретичні основи рибництва: підручник. Київ, 2012. 484 с.

Навчальне електронне видання

Бургаз Марина Іванівна
Соборова Ольга Михайлівна

«АКВАКУЛЬТУРА ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ»

Конспект лекцій

Видавець і виготовлювач

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

E-mail: info@odeku.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016