

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра іхтіології та зоології

АКЛІМАТИЗАЦІЯ ГІДРОБІОНТІВ

**конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти спеціальності 207 “Водні біоресурси та
аквакультура”**

УДК 574.5/574.6 (076)

Рекомендовано до друку
методичною
комісією БНАУ
(Протокол № 5 від 02.02.2022 р)

Укладачі: **Хом'як О.А.**, канд. с.-г. наук, доцент;
Гриневич Н.Є., д-р вет. наук, професор;
Присяжнюк Н.М., канд. вет. наук, доцент;
Слюсаренко А.О., канд. вет. наук, доцент;
Трофимчук А.М., канд. с.-г. наук, доцент;
Жарчинська В.С., асистент

Акліматизація гідробіонтів: конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура” / О.А. Хом'як, Н.Є. Гриневич, Н.М. Присяжнюк, А.О. Слюсаренко, А.М. Трофимчук, В.С. Жарчинська. Біла Церква, 2022. 66 с.

Рецензент: **О.А. Олешко**, зав. кафедри аквакультури та прикладної гідробіології БНАУ, кандидат с.-г. наук, доцент

© БНАУ, 2022

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| Вступ | 4 |
| Очікувані компетентності відповідно до стандарту вищої освіти | 4 |
| Очікувані результати навчання | 4 |
| Зміст навчальної дисципліни | 6 |
| <i>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи акліматизації гідробіонтів.</i> | 7 |
| <i>Змістовий модуль 2. Вибір об'єктів для аліматизації.</i> | 28 |
| <i>Змістовий модуль 3. Організація і реалізація акліматизаційних робіт.</i> | 42 |
| Рекомендована література | 65 |

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Акліматизація гідробіонтів» відповідає освітньо-професійній програмі підготовки фахівців за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура».

Зміст програми базується на знаннях щодо необхідності проведення акліматизації тих чи інших видів гідробіонтів, ураховуючи всі можливі ризики з цим пов'язані, правильно вибирати об'єкти для акліматизації, враховуючи їх господарську цінність і екологічну безпечність, уникати супутнього занесення небезпечного для аборигенних фаун біологічного матеріалу.

Метою вивчення дисципліни «Акліматизація гідробіонтів» є набуття студентом знань, умінь і навичок щодо необхідності проведення акліматизації тих чи інших видів гідробіонтів, ураховуючи всі можливі ризики з цим пов'язані, правильно вибирати об'єкти для акліматизації, враховуючи їх господарську цінність і екологічну безпечність, уникати супутнього занесення небезпечного для аборигенних фаун біологічного матеріалу.

ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

| |
|--|
| Компетентність за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» відповідно до освітньо-професійної програми |
| <i>Інтегральна компетентність</i> |
| Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі водних біоресурсів та аквакультури або у процесі навчання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, і передбачає застосування теорій і методів біології та прикладних наук. |
| <i>Загальні компетентності</i> |
| ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. |
| ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. |
| <i>Спеціальні компетентності</i> |
| СК01. Здатність аналізувати умови водного середовища природного походження, у тому числі антропогенні впливи з погляду фундаментальних принципів і знань водних біоресурсів та аквакультури. |
| СК09. Здатність сприймати нові знання в галузі водних біоресурсів та аквакультури та інтегрувати їх з наявними. |

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| | |
|---|--|
| Програмний результат навчання за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» відповідно до освітньо-професійної програми | Результати навчання з дисципліни |
| ПРН-7. Використовувати знання і розуміння хімічного | РН7.1 Знати порядок проведення акліматизаційних робіт, форм, типу і методів акліматизації. |

| | |
|--|---|
| <p>складу та класифікації природних вод, температурного режиму водойм, окиснюваності води, рН, вмісту біогенних речовин, методів впливу на хімічний склад та газовий режим води природних і штучних водойм, використання природних вод і процесів самоочищення водойм під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.</p> | <p>РН7.2 Знати методи відбору форм для акліматизації.</p> |
| <p>ПРН-8 Використовувати знання і розуміння біотопів водойм, життєвих форм гідробіонтів, впливу факторів на водні організми, їх життєдіяльність, популяції гідробіонтів та гідробіоценози, гідроекосистем, гідробіології морів, океанів, континентальних водойм під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.</p> | <p>РН8.1 Знати методи очищення партій переселенців від біологічних домішок, бактеріальних, інфекційних та інвазійних уражень. РН8.2 Знати засоби транспортування. РН8.3 Знати порядок трансплантації.</p> |
| <p>ПРН-10. Застосовувати навички виконання експериментів для перевірки гіпотез та дослідження явищ, що відбуваються у водних біоресурсах та аквакультурі, біофізичних закономірностей.</p> | <p>РН10.1 Знати принципи проведення експериментів для підбору інтродуцентів; РН10.2 Володіти методиками щодо перевірки впливу факторів водного середовища на об'єкт акліматизації.</p> |
| <p>ПРН-14. Знати та розуміти сучасні водні біоресурси та аквакультуру (фізіологію та біохімію гідробіонтів, рибальство, аквакультуру природних та штучних водойм, марикультуру, акліматизацію гідробіонтів) на рівні відповідно до сучасного стану розвитку водних біоресурсів та аквакультури.</p> | <p>РН14.1 Володіти основними методами біологічного обґрунтування акліматизації. РН14.2 Вміти відбирати і підбирати об'єкти акліматизації; РН14.3 Вміти здійснювати профілактичну обробку об'єктів інтродукції, реакліматизації та акліматизації у водойми вселення; РН14.4 Вміти узагальнювати емпіричні матеріали.</p> |

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (Лекції)

| Тема і зміст лекції | К-ть годин |
|---|---------------|
| <i>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи акліматизації гідробіонтів.</i> | |
| 1.1. Категорії акліматизації гідробіонтів Спонтанна і цілеспрямована акліматизація гідробіонтів. Біологічні інвазії. Форми цілеспрямованої акліматизації. Критерії попереднього оцінювання можливості цілеспрямованої акліматизації обраного виду у новій водоймі. Методи акліматизації. Оцінювання результатів акліматизації. | 2 |
| 1.2. Повноциклічна і неповноциклічна акліматизація гідробіонтів Фази акліматизації гідробіонтів. Повноциклічна і неповноциклічна акліматизація. Адаптації гідробіонтів до нового середовища існування у процесі акліматизації. Тривалість акліматизації гідробіонтів. Типи акліматизації гідробіонтів. Неповноциклічна акліматизація цінних промислових видів для аквакультури. | 2 |
| Разом за змістовий модуль 1 | 4 |
| <i>Змістовий модуль 2. Вибір об'єктів для аліматизації.</i> | |
| 2.1. Відновлення зв'язків інтродуцентів з абіотичним середовищем водойми вселення Фізичні умови середовища. Споживання кисню в сприятливих сольових і температурних умовах для безхребетних. Наявність відповідних субстратів для життя і розмноження інтродуцентів. Коливання рівня води. Розміри водойм вселення. | 4 |
| 2.2. Відновлення зв'язків інтродуцентів з біотичним середовищем водойми вселення Конкурентні відносини. Хижаки. Інфекційні захворювання. | 6 |
| Разом за змістовий модуль 2 | 10 |
| <i>Змістовий модуль 3. Організація і реалізація акліматизаційних робіт.</i> | |
| 3.1. Загальна схема здійснення акліматизації гідробіонтів Основні етапи здійснення акліматизаційних робіт. Біологічне обґрунтування акліматизації гідробіонтів. Особливості планування акліматизаційних робіт. Порядок здійснення акліматизації гідробіонтів. | 4 |
| 3.2. Поняття про біотехніку акліматизації гідробіонтів Біотехніка акліматизаційних робіт. Посадковий матеріал для інтродукцій. Величина партій і повторність пересадок. | 6 |
| 3.3. Методи очищення посадкового матеріалу від супутніх видів, паразитів та збудників інфекційних хвороб. Методи виділення чистого посадкового матеріалу обраного рекрута. | 4 |
| Разом за змістовий модуль 3 | 14 |
| Всього | 28 |

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З КУРСУ «АКЛІМАТИЗАЦІЯ ГІДРОБІОНТІВ»

Модуль 1

Теоретичні основи акліматизації гідробіонтів

ТЕМА 1. Категорії акліматизації гідробіонтів (4 год)

1. Спонтанна і цілеспрямована акліматизація гідробіонтів. Біологічні інвазії.

2. Форми цілеспрямованої акліматизації.

3. Критерії попереднього оцінювання можливості цілеспрямованої акліматизації обраного виду у новій водоймі.

4. Методи акліматизації.

5. Оцінювання результатів акліматизації.

1. Спонтанна і цілеспрямована акліматизація гідробіонтів. Біологічні інвазії.

Процес розселення водних тварин новими акваторіями може відбуватися самостійно, спонтанно або ж здійснюється за посередньої чи безпосередньої участі людини.

Мимовільне, спонтанне розселення видів виділяється у самостійний напрям – аутоакліматизацію. Рушійною силою і основною причиною аутоакліматизації гідробіонтів у нових водоймах є здатність їх до розширеного відтворення та необхідність розселення нащадків для отримання власного життєвого простору. Визначальною при цьому є висока екологічна пластичність (еврибіонтність) більшості водних організмів.

Захоплення нових акваторій видами і процес їх акліматизації у нових умовах відбувається спочатку стихійно, навіть якщо в ньому бере опосередковану (непряму) участь людина. Це стосується переміщення гідробіонтів з баластними водами транспортних засобів, супутнє занесення видів під час проведення рибоводних заходів на водоймах тощо.

Самовільне вселення видів може носити масовий характер, коли вселенці здатні швидко розмножуватися і пригнічувати місцеву фауну, захоплювати кормові ресурси та життєвий простір. У такому випадку процес аутоакліматизації розглядається як біологічна інвазія, тобто вторгнення, проникнення в угруповання рослин або тварин нових, не характерних для них видів. Біологічні інвазії видів викликають розбалансування внутрішніх екосистемних процесів та руйнування біотичних зв'язків між компонентами біоценозів, що призводить до перебудови їх структури, зміни домінантних видів, зниження біопродуктивності водойм та зменшення кількості цінних видів.

Цілеспрямована акліматизація гідробіонтів здійснюється людиною за спеціальним планом чи схемою, розробленими науковими чи рибогосподарськими організаціями і органами рибоохорони чи органами охорони навколишнього середовища та контролюється нею від початку до кінця. В основі цілеспрямованої акліматизації лежить чітко визначена практична задача.

2.Форми цілеспрямованої акліматизації.

Залежно від мети проведення акліматизаційних робіт виділяють такі форми цілеспрямованої акліматизації гідробіонтів.

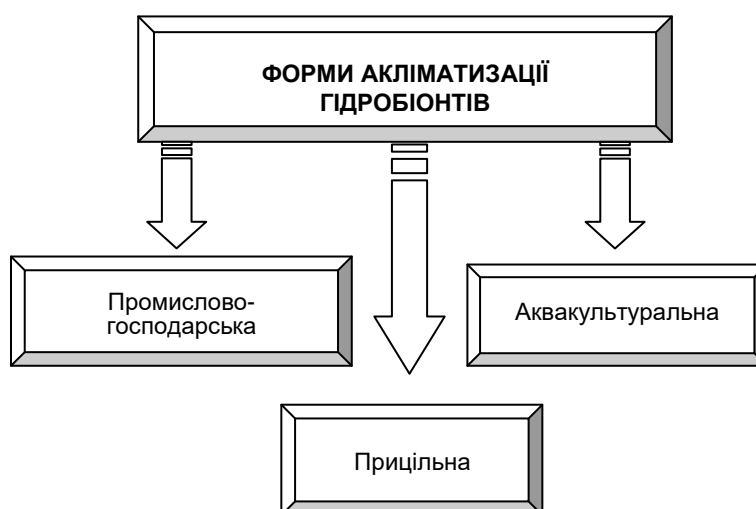


Рис. 1. *Форми цілеспрямованої акліматизації*

промислово-господарська – ґрунтується на повноциклічній акліматизації диких водних об'єктів у природних водоймах (водорості, вищі водяні рослини, безхребетні, риби, ссавці) з подальшою їх натуралізацією і промисловим та кормовим використанням; варіантом промислово-господарської акліматизації виду є реакліматизація аборигенних видів у межах природного ареалу їх поширення з метою нарощування чисельності до промислових запасів чи поповнення кормових ресурсів;

аквакультуральна – акліматизація нових об'єктів для ставових, нагульних і садкових господарств, риборозплідників, для вирощування у природних водоймах до певних стадій розвитку або етапів життєвого циклу; ця форма ґрунтується на можливості поетапної акліматизації організмів.

Переслідуючи мету широкого розселення промислово цінних видів, неможливо обмежитися тільки повноциклічною акліматизацією гідробіонтів у природних водоймах.

Багато інтродуцентів, особливо цінні види, виявляються нездатними натуралізуватися у нових умовах. Одні в новому середовищі існування

здатні нагулюватися і дозрівати, але не знаходять місця для нересту; для їх розмноження потрібні рибоводні заводи або розплідники (осетрові, лососеві і ін.). Інші інтродуценти можуть тільки нагулюватися, а дозрівати і розмножуватися будуть у материнській водоймі (вугор, тропічні креветки, кефаль). Треті здатні завершувати свій біологічний цикл у розплідниках, ставах теплових електростанцій або господарствах на термальних водах тощо.

прицільна – введення в екосистему представників нового виду з чітко визначеною метою – подавити малоцінний вид, знищити шкідника або збудника хвороб, використати резерви специфічного корму. Як приклад прицільного переселення гідробіонтів можна назвати акліматизацію мізид – ці раки заповнили відсутню ланку в харчовому ланцюзі молоді судака і білизни і сприяли збільшенню їх чисельності. Вселення білого амура в канали і нерестово-вирощувальні господарства південної зони України для придушення надмірного розвитку вищої водної рослинності, а також вселення тиліпії в стави електростанцій, в яких ці риби знищують надмірні зарості м'якої водної рослинності і фітопланктону, використання білого товстолоба для зниження рівня розвитку фітопланктону та чорного амура для знищення біоперешкод у вигляді друз моллюсків на гідроспорудах водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів також є прикладами прицільної акліматизації.

3.Критерії попереднього оцінювання можливості цілеспрямованої акліматизації обраного виду у новій водоймі.

Приймаючи рішення про проведення акліматизації нового виду в обраній водоймі, необхідно, насамперед, хоча б приблизно оцінити доцільність запланованого заходу.

Доцільність переселення особин того або іншого виду гідробіонтів у нову водойму встановлюють з огляду на такі міркування:

- якщо який-небудь вид цінних промислових риб раніше населяв водойму, але як результат дії низки причин, не пов'язаних зі зміною режиму водойми, був знищений чи зник, доцільно відновити його у цій водоймі;
- якщо змінився режим водойми і умови існування риб або кормових організмів стали незадовільними, в неї необхідно переселити такі види, що пристосовані до існування у подібних умовах;
- якщо водойму населяють цінні види риб, але кормова база обмежує подальше збільшення їх запасів, у неї необхідно переселити нові види кормових організмів або збільшити запаси існуючих;
- якщо промислові види риб, що населяють водойму, не до кінця використовують кормові ресурси, слід переселити в неї такі види риб, які споживатимуть невживаний корм;

• якщо цінні види риб мають вузький ареал, його бажано б було розширити шляхом переселення їх в інші водойми.

Для попереднього оцінювання доцільності і можливості проведення акліматизаційних робіт використовують кілька основних критеріїв, запропонованих Б.Г.Логанzenом (1963) і розвинених Т.С.Рассом (1965):

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, дослідити його палеоареал та спрогнозувати потенційні ареали поширення обраного рекрута.

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).

Попереднє оцінювання доцільності проведення акліматизаційних робіт за екологічним критерієм здійснюють за схемою, зображеною на рис. 2.

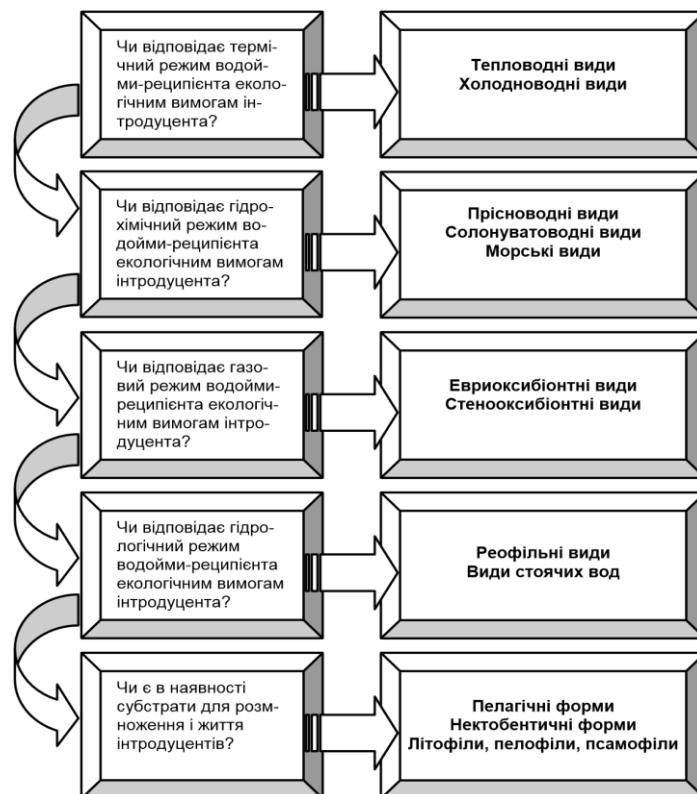


Рис. 2. Оцінювання доцільності акліматизації нового виду за екологічним критерієм

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 (за Б.Г. Іоганзенем), промисловий (за Т.С. Рассом) – 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.

4. Методи акліматизації.

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 збирання, а потім – місце і час випускання інтродуцентів і у подальшому активно втручається у процеси 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'єктівінтродуцентів 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.

5. Оцінювання результатів акліматизації.

Успішність проведених робіт з акліматизації нового виду гідробіонтів оцінюють за трибальною шкалою.

За такого оцінювання «**1 бал**» відповідає факту виживання вселених особин у водоймі-реципієнті, навіть якщо не відбулося їх розмноження; у «**2 бали**» оцінюють біологічний ефект від інтродукції, тобто формування нової популяції інтродуцентів за рахунок розмноження переселених особин і виживання їх потомства; у «**3 бали**» оцінюють промисловий ефект від акліматизації, тобто формування численної нової популяції виду, здатної до самовідтворення, входження переселенців до трофічних ланцюгів як кормові ресурси чи можливість використання нової популяції у промислі.

Промислово-господарська акліматизація вважається цілком успішною, якщо її результати можна оцінити в 3 бали. Отримання біологічного ефекту, який оцінюється в 2 бали, також свідчить про достатню успішність проведених акліматизаційних робіт, але вказує на необхідність більш тривалого їх підготовчого (латентного) періоду. Оцінка в 1 бал для промисловогосподарської акліматизації є негативною. Аквакультуральна і прицільна акліматизація вважаються успішними вже за оцінювання в 1 бал, оскільки вони базуються на поетапній акліматизації, яка передбачає можливість відсутності природного нересту для нового об'єкта у водоймі-реципієнті, а поповнення його кількості буде відбуватися за рахунок повторних пересадок та регулярного зарибнення.

ТЕМА 2. Повноциклічна і неповноциклічна акліматизація гідробіонтів (4 год)

1. Фази акліматизації гідробіонтів. Повноциклічна і неповноциклічна акліматизація.

2. Адаптації гідробіонтів до нового середовища існування у процесі акліматизації.

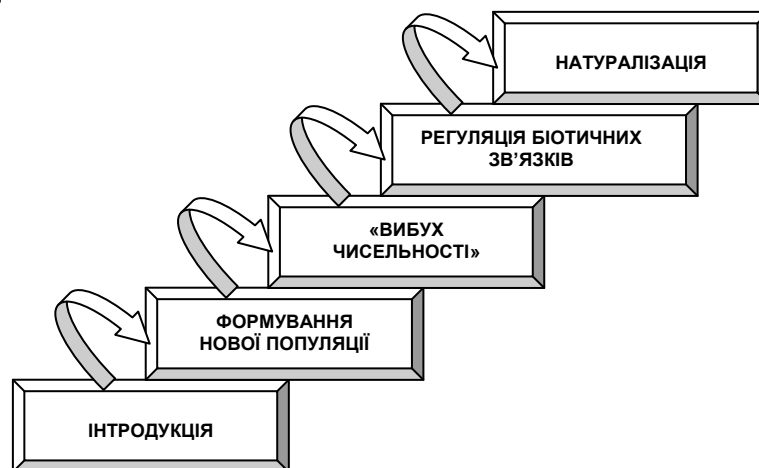
3. Тривалість акліматизації гідробіонтів.
4. Типи акліматизації гідробіонтів.
5. Неповноциклічна акліматизація цінних промислових видів для аквакультури.

1. Фази акліматизації гідробіонтів. Повноциклічна і неповноциклічна акліматизація.

Для процесу акліматизації нового виду гідробіонтів у середовищі водойми-реципієнта характерний фазовий перебіг. Виділяють п'ять основних фаз (вузлових етапів) акліматизації (рис.), які послідовно змінюють одна одну.

1-фаза – виживання переселених особин у нових для них умовах існування, так званий період фізіологічної адаптації інтродуцентів. У цей період відбувається пристосування переселених особин до нових діапазонів коливань факторів водного середовища (температури, кисневого режиму, гідрохімічного, гідрологічного режимів тощо), до нових кормових об'єктів, визначаються необхідні фізіологічні зміни в організмі на всіх етапах його розвитку. Ця фаза триває від моменту вселення особин нового виду у водойму-реципієнт до появи їх потомства.

2-фаза – розмноження переселених особин і формування нової популяції. Ця фаза починається від появи потомства інтродуцентів і триває доки не сформується нова популяція. У цей час відбувається поступове розселення переселених особин та їх потомства, освоєння відповідних біотопів для розмноження, осідання личинок, визначаються їх екологічні ніші у новій водоймі.



Фази повноциклічної акліматизації гідробіонтів

Якщо умови існування виявилися сприятливими для розмноження переселенця, а ефективність його нересту висока, то відбувається поступове розширення ареалу, швидке збільшення чисельності і перехід у наступну фазу.

3-фаза – фаза «вибуху чисельності» інтродуцентів. Вибух чисельності спостерігається за безперешкодного використання вселеними особинами та їх потомством раніше накопичених і маловикористовуваних у цьому біотопі кормових ресурсів і за слабкої напруги біотичних відносин між компонентами гідробіоценозів (відсутність паразитів, мала кількість ворогів, кормових конкурентів, незаселений біотоп тощо). У цей період формується максимальна чисельність переселенців, визначається максимальний ареал виду, виявляються його потенційні можливості для розмноження, розселення і завоювання нових просторів.

Проявляється дія природного відбору.

Якщо у цей час один із факторів середовища виявиться несприятливим (малий резерв кормів, обмежені об'єми субстрату для розмноження або гостра конкуренція за місце існування, наявність паразитів або ворогів), різке підвищення чисельності може і не відбутися, тоді фаза «вибуху чисельності» випадає і процес акліматизації вступає у наступну фазу.

4-фаза – загострення суперечностей переселенця з біотичним середовищем водойми-реципієнта. У разі значного накопиченні чисельності нової популяції неминуче загострення внутрішньовидових відносин у ній і міжвидових відносин з видамиаборигенами. Загострення можуть виникнути через відносно перенаселення біотопу, максимальне використання кормових ресурсів та їх виснаження, а також внаслідок несприятливого впливу хижаків. У результаті встановлення біотичних зв'язків переселенця з живим оточенням намічається поступове, а іноді і різке зниження чисельності нової популяції.

5-фаза – натуралізація виду в нових умовах. Поступово у низці поколінь пристосування акліматизанта до умов існування досягають такого рівня, що чисельність популяції, величина ареалу й інші показники приходять у відповідність абіотичним і біотичним умовам середовища і настає остання фаза акліматизації – натуралізація виду. У результаті дії природного відбору адаптації переселенців закріплюються генетично, відповідно до вимог навколишнього середовища визначаються морфофізіологічні ознаки особин, виникають нові риси в біології і поведінці популяції, окреслюються нерестові і нагульні ареали, шляхи міграцій тощо. На цій фазі завершується формування нової екоморфи переселеного виду. Популяція переселенців перестає бути «новою» і стає рівноправним членом гідробіоценозу, визначаються масштаби її продуктивності і можливість експлуатації як кормового або промислового об'єкта.

Проходження видом усіх п'яти фаз процесу акліматизації називається **повноциклічною акліматизацією**.

Повноциклічна акліматизація застосовується для диких видів у природних водоймах під час використання промислового господарської форми акліматизації, коли новий вид здатен розмножуватися у водоймі-реципієнті і наростити промислову чисельність новоствореної популяції. Варіантом

повноциклічної акліматизації є реакліматизація, тобто відновлення виду у водоймах, розміщених у межах його природного ареалу поширення, де він внаслідок яких-небудь причин зник.

Проте дуже часто під час вселення нових видів у новообрані для них водойми може спостерігатися випадіння окремих фаз із процесу акліматизації і вона не закінчується натуралізацією виду у водоймі-реципієнті. Підтримання чисельності нової популяції досягається впровадженням штучного розмноження інтродуцентів та їх повторними пересадками. Така акліматизація називається **неповноциклічною або поетапною**.

Поетапна акліматизація – це незавершена акліматизація, коли деякі етапи розвитку вселенця не можуть відбуватися у природних умовах водойми, яка заселяється і проходять в інших водоймах або за участю людини. Наприклад, лососевих і осетрових на ранніх стадіях розвитку витримують у риборозплідниках перед випуском у нову для них водойму, де відбуватиметься їх подальший розвиток і формування популяції вже без участі людини. В інших випадках ранні етапи розвитку проходять у природних умовах (кефаль, креветки тощо), а ріст і дозрівання – у риборозплідниках, ставах, лагунах тощо. Поетапна акліматизація гідробіонтів застосовується під час використання аквакультуральної і прицільної форм акліматизації і набуває все більшого значення у сучасних акліматизаційних роботах щодо риб та безхребетних аж до їх повного одомашнення.

2. Адаптації гідробіонтів до нового середовища існування у процесі акліматизації.

Успішність здійснення акліматизаційних робіт серед гідробіонтів напряму пов'язана з величиною їх адаптаційної здатності. Всі живі організми здатні переносити у певних межах коливання життєво важливих параметрів зовнішнього середовища. Ця здатність отримала назву екологічної пластичності (еврибіонтності). Екологічна пластичність живих організмів є основою акліматизаційних процесів для диких видів. У процесі еволюції екологічна пластичність організмів обмежувалася природним відбором і набувала спрямованого характеру пристосувальних реакцій високоорганізованих систем. Внаслідок цього адаптивні властивості повною мірою властиві тільки цілісним живим системам і проявляються у них в здатності до репродуктивної діяльності. Адаптивні риси частин організму, хоч і вищі, ніж організму загалом, проте показують тільки тенденцію (напрямок) можливих адаптацій останнього. Чим нижче організація живої матерії, тим вона екологічно пластичніше і тим більші зміни в середовищі існування здатна переносити. Виходячи з цього, акліматизація нижчих таксономічних груп гідробіонтів з коротким життєвим циклом та недиференційованим обміном речовин у будь-якому водному середовищі пройде успішніше, ніж високоорганізованих з тривалим життєвим циклом і

диференційованим обміном речовин. Таким чином, завдання акліматизаційних робіт часто полягає у тому, щоб знайти методи впливу на фізіологічні процеси гідробіонтів з метою збільшення їх екологічної пластичності.

Ступінь адаптаційної здатності визначається спадковими властивостями виду, а реакція особин, тобто відповідь організму на безпосередню дію середовища обмежена їх фізіологічною пластичністю, а також якістю і дозою реагенту, раптовістю і тривалістю його дії. Дуже різкі зміни в середовищі існування можуть викликати негативну реакцію організму, і навіть його загибель. Водночас повільна і поступова зміна дози реагенту (параметрів фактора) дозволяє організму звикнути до змін і виживати якийсь час у критичних умовах. У зв'язку з цим для проведення акліматизаційних робіт з новими видами гідробіонтів виник метод фізіологічного привчання особин нових видів до змін у середовищі існування, – так званий, **метод аклімації або фізіологічної адаптації**.

У фізіологів і в екологів існують різні підходи до трактування поняття аклімація. Фізіологи під аклімацією розуміють процес фізіологічного привчання особин до якогось одного чинника середовища, який змінюється, за інших сприятливих умов, що має місце в лабораторних експериментах. Аклімація виступає компенсаторною зміною в організмі за тривалого відхилення якого-небудь одного чинника зовнішнього середовища від первинного рівня. Повна аклімація виражається в тому, що функціональний рівень залишається однаковим у різних умовах середовища.

З погляду екологів аклімація – це, всього-на-всього, тимчасове звикання організму до змін параметрів природного середовища, коли проявляється максимальна пластичність організму, яка дозволяє якийсь час переносити сублетальні (екстремальні) умови. Аклімація допомагає організму проявити адаптаційні можливості до останку, але не завжди переходить в адаптації, спрямовані на підтримку популяції.

За інтродукції партії переселенців, у будь-якому випадку, проходять етап аклімації, 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 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 й 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.

Скадовський С.М. (1955) основою здатності організмів пристосовуватися до змін у середовищі існування вважає пластичність обміну речовин і, виходячи з цього, виділяє два види пристосованості:

а) *пасивна пристосованість* – спостерігається, коли зміна середовища викликає зміну рівня обміну речовин, при цьому затримуються або припиняються ріст і розвиток організму, але він продовжує існувати протягом певного часу, після чого настає незворотна фаза і смерть; адаптації до середовища існування у цьому випадку не відбувається;

б) *активна пристосованість* – спостерігається, коли в разі зміни обміну речовин (прискорення або уповільнення темпу) організм зберігає життєздатність і здатність до відтворення потомства. Це і є фізіологічна адаптація особин, яка лежить в основі акліматизації.

Індивідуальна адаптація має серйозне значення тільки в перший період акліматизації. Надалі провідну роль починає відігравати природний відбір. Акліматизація виду є позитивним результатом проявлених особоною адаптивних властивостей за її взаємодії зі зміненим середовищем, який сприяє збереженню цілісності виду.

3. 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 пізніша фаза розвитку посадкового матеріалу відібрана для акліматизації, тим швидше відбувається акліматизація нового виду у водоймі-реципієнті.

Строки акліматизації для видів з різною тривалістю життєвого циклу наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Тривалість акліматизації гідробіонтів

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

Таким чином, як бачимо з табл. 1, тривалість акліматизації короткоциклічних видів гідробіонтів становить 3-6 років залежно від фази розвитку посадкового матеріалу, середньоциклічних – 5-16 років і тривалоциклічних 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 через невисоку життєстійкість та життєздатності особин. Використання плідників як посадкового матеріалу максимально можливо скорочує і латентний період, і натуралізацію виду.

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 невикористовуваних кормових ресурсів та вільний життєвий простір, акліматизація нового виду відбувається швидше і простіше. У випадку існування підвищеної конкуренції між новим і аборигенними видами та напруженим станом кормової бази процес акліматизації продовжується 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.

4. Типи акліматизації гідробіонтів.

Кожен інтродуцент у водоймі-реципієнті займає певну екологічну нішу і вступає у своєрідні взаємовідносини з аборигенами. За характером взаємовідносин переселенців і аборигенів водойм, де проводиться акліматизація, розрізняють наступні її типи: *акліматизація проникнення, акліматизація заміщення, акліматизація поповнення, акліматизація відторгнення, акліматизація конструювання* (Додаток 2).

Акліматизація проникнення має місце, коли у водоймі вселення наявна відносно вільна екологічна ніша. Інтродуцент займає вільний простір, використовує резерви корму і не вступає у конкурентні відносини з аборигенними видами або їх конкуренція ослаблена.

Науковою основою цілеспрямованої акліматизації у цьому випадку є вибір таких форм, які вводяться в біоценози водойм з якнайменшими втратами для останніх і використовують переважно резервні корми. Переселенці поповнюють видовий склад фауни водойми і збільшують загальний вихід товарної продукції. Цей тип акліматизації є найбільш біологічно виправданим і господарсько доцільним.

Акліматизація заміщення має місце тоді, коли переселенці не знаходять вільних екологічних ніш і вступають з аборигенами в конкурентні взаємовідносини. Якщо інтродуцент виявиться більш конкурентоспроможним, ніж аборигени, то він може потіснити або навіть витіснити окремі види місцевого населення і зайняти їх місце в угрупованні. Під час вибору форм для цього типу акліматизації уникають об'єктів, здатних нашкодити цінним аборигенам.

Акліматизація заміщення може бути корисною за необхідності сконструювати фауну водойм, замінивши малоцінних аборигенів більш вигідними промислово цінними видами. Але для придушення малоцінних або небажаних видів до рекрута ставлять особливі вимоги: його життестійкість і конкурентоспроможність повинні бути вищими, ніж у пригнічуваного виду, що в особливо цінних видів зустрічається дуже рідко.

Акліматизація поповнення передбачає збагачення складу збідненого населення ізольованих водойм, або тих, де у результаті різких змін режимів умови існування стали несприятливими для аборигенних видів (заселення озер гірських хребтів, островів тощо).

Акліматизація відторгнення спостерігається тоді, коли місцева фауна чинить потужний опір переселеному об'єкту і він не може проникнути у біоценоз, і якщо виживає, то займає найбільш незручні для аборигенів біотопи, розташовуючись у крайових зонах місцевих біоценозів, що не дозволяє йому сформувати численну популяцію.

Акліматизація конструювання – найбільш складний тип. Інтродуценти підбираються для побудови окремих угруповань гідробіонтів, харчових ланцюгів, і навіть, цілої фауни водойм. Така необхідність виникає в разі утворення великих штучних водойм, наприклад під час формування водосховищ. У разі виникнення нових водойм вигідно конструювати бажану, найбільш відповідну і найкориснішу флору і фауну. У цьому випадку акліматизація окремих видів замінюється акліматизацією угруповань, пов'язаних трофічними відносинами і таких, що якнайкраще відповідають абіотичним умовам середовища існування. Передбачається, що комплекси переселенців не зустрінуть помітного опору біотичного середовища або цей опір чинитимуть малоцінні або смітні види, що підлягають пригніченню. Це вищий тип акліматизації – спрямоване конструювання населення водойм з метою раціонального використання їх абіотичних і біотичних можливостей і досягнення високого виходу корисної продукції.

5. Неповноциклічна акліматизація цінних промислових видів для аквакультури.

Найбільш важливими завданнями акліматизації гідробіонтів є збереження видів, що перебувають на межі зникнення і розширення ареалів існування найкорисніших з них.

Цінні види, зазвичай, тривалоциклічні і акліматизація їх затягується на багато років. Протягом часу виживання і пристосування переселених особин до нових умов та формування їх популяцій інтродуценти можуть неодноразово потерпати від несприятливих умов середовища існування, що загальмовує або навіть зупиняє процес натуралізації виду у новій водоймі. Щоб допомогти переселенцю подолати опір середовища і толерантно ставитися до екстремальних значень його чинників, застосовують різні

заходи допомоги і охорони для інтродуцентів. Комплекс заходів, які забезпечують якнайкраще виживання і пристосування останніх до нових умов, існування, лежить в основі активного методу акліматизації, який передбачає втручання людини у процеси виживання нового виду на всіх етапах його індивідуального розвитку та фазах акліматизації.

Питання щодо необхідності активного втручання людини у процес акліматизації риб та інших гідробіонтів гостро постало в період найбільш масового її проведення у 60-70 рр. ХХ ст. Зокрема, П.О.Дрягін (1964) і П.Л.Пірожников (1966) пропонували застосовувати заходи щодо поліпшення умов виживання переселенців меліоративного характеру і заходи щодо впливу на властивості виду. Такі заходи під час проведення акліматизаційних робіт цілком себе виправдали і нині вони входять у біотехніку акліматизації як необхідна складова. Для розробки режимів рибогосподарського використання водойм під час здійснення акліматизації користуються ДСТУ «Методика збору іхтіологічного матеріалу у внутрішніх водоймах України для розробки біологічних обґрунтувань щодо їх рибогосподарського використання», згідно з яким розроблено «Інструкцію про порядок здійснення штучного розведення, вирощування риби, інших водних живих ресурсів та їх використання в спеціальних товарних рибних господарствах» від 28.01.2008 №64/14755.

Допомога, яку надають інтродуцентам, може бути біологічного, меліоративного і організаційного характеру.

До біологічних заходів належать:

- вплив на фізіологічну пластичність особин з метою розширення їх екологічної валентності;
- вплив на потенційні властивості виду з метою прискорення темпу росту, дозрівання, підвищення плодючості, життєстійкості;
- селекція і гібридизація з метою отримання більш життєстійкої і продуктивної форми в цих умовах.

До меліоративних заходів належать:

- поліпшення умов середовища існування (газових, сольових, температурних режимів тощо);
- боротьба із забрудненням водойм, особливо місць нересту;
- закладання штучних нерестовищ;
- підвищення біопродуктивності водойм і ліквідація вузьких харчових ланок у трофічних ланцюгах інтродуцентів шляхом вселення кормових організмів;
- боротьба з конкурентами і ворогами.

До організаційних заходів належать:

- порятунок і охорона інтродуцентів від передчасного вилову;
- регулювання вилову сформованої популяції;
- роз'яснювальна робота про значення вселенця.

У роботах з акліматизації і натуралізації видів все більшого значення набуває метод «одомашнення» – термін прийнятий у тваринництві, і «культивування» – для водних організмів. Це означає, що види, які переселяються, на якому-небудь етапі свого розвитку чи на всіх етапах життєвого циклу утримуються в розплідниках, рибничих господарствах і заповідниках під захистом людини.

Роль одомашнення для створення культур рослин і тварин у не властивих для них кліматичних умовах величезна і дозволила практично побудувати сільське господарство помірних і холодних зон на високопродуктивних теплолюбних видах. Захист, охорона і допомога забезпечуються і для гідробіонтів під час переселення їх у незвичні умови (виращування у садках, підрощування личинок, підгодовування природними і штучними кормами).

Метод «активної акліматизації», коли випусканню інтродуцентів у природну водойму передують утримання переселенців у розплідниках, їх рибогосподарське освоєння, створення плідникових стад є більш прогресивним, ніж пасивна акліматизація, де участь людини обмежується лише вибором форм та посадкового матеріалу для трансплантації.

Одомашнення видів під час проведення акліматизаційних робіт розглядається як своєрідна лабораторія для проведення широких робіт з аклімації і підготовки особин до інтродукцій. Впливаючи на фізіологічну пластичність особин різними реагентами, можна досягти підвищення рівня їх толерантності, а, застосовуючи стимулятори або посилене годування, можна активізувати фізіологічні процеси і використати щедрий дар природи – надмірну плодючість гідробіонтів і величезну потенцію та інтенсивність росту риб і моллюсків.

Застосовуючи метод культивування, можна цілеспрямовано привчати інтродуцентів до нових умов середовища і, спостерігаючи за зміною фізіологічних процесів, спрямовано проводити селекцію, гібридизацію і підрощування молоді в заданих умовах, щоб прискорити виведення потрібної породи. За часткового одомашнення процеси спрямованого відбору відбуваються повільніше і адаптивні властивості переселенців використовуються не до кінця.

Нині часткове культивування застосовують практично щодо всіх цінних видів гідробіонтів, переселених у нові райони з метою подальшої натуралізації або поетапної акліматизації. Під час таких робіт керуються ДСТУ 65.150 2009 «Аквакультура. Терміни та визначення понять».

Фізіологічну адаптацію проводять у ставах, басейнах, садках тощо. Теплолюбні види можна з успіхом вирощувати в ставахохолоджувачах теплоелектростанцій та на термальних водах. В осолонених ставах та садках, розміщених у відповідних умовах у морських затоках, можна вирощувати форель, лосося, молодь кутума й інших корошових, гібриди осетрових. Підрощування в ставах і садках молоді інтродуцентів корисне для

прискорення їх приживання в нових умовах. Повноциклічне культивування застосовується для вирощування форелі, коропа, бестера, рослиноїдних амурського комплексу.

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 вищепленням 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 еврибонтні 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.

Особливий інтерес у цьому відношенні становлять осетрові, схрещування яких легко здійснюється у штучних умовах у різних поєднаннях. Завжди отримують життєздатних, а іноді і плодючих нащадків.

У першу чергу заслуговує на увагу гібрид білуги і стерляді – «бестер», виведений М.І.Ніколюкіним. У ньому поєднуються цінні властивості батьківських видів – швидкий ріст білуги і раннє статеве дозрівання стерляді, до того ж ці властивості посилюються завдяки гетерозису. Гібрид має велику потенцію росту і характеризується високою термічною витривалістю, переносить 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-лудогою 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 життєстійкість, темп росту, стійкість до хвороб.

Багато робіт із гібридизації проведено серед риб амурського комплексу. Найбільш перспективними для господарського використання виявилися міжродові гібриди білого і строкатого товстолобиків. Виживання їх личинок, мальків і цьоголіток вище, ніж у вихідних форм, вони більш вигідні для вирощування у ставах 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 (імбридінг) спостерігається дуже рідко в абсолютно ізольованих водоймах.

Питання для самоперевірки модуль 1

1. Дайте визначення терміну «акліматизація гідробіонтів». Яка акліматизація гідробіонтів у нових водоймах називається спонтанною (аутоакліматизацією)?

2. Наведіть приклади аутоакліматизації гідробіонтів.
3. В яких випадках аутоакліматизацію гідробіонтів вважають біологічною інвазією ?
4. Яку небезпеку несуть біологічні інвазії водоймам- реципієнтам ?
5. Яка акліматизація видів гідробіонтів у нових водоймах називається цілеспрямованою?
6. Наведіть приклади цілеспрямованої акліматизації гідробіонтів.
7. У чому полягає відмінність спонтанної і цілеспрямованої акліматизації гідробіонтів ?
8. Назвіть форми цілеспрямованої акліматизації гідробіонтів. Наведіть їх приклади.
9. Яка ознака лежить в основі виділення форм цілеспрямованої акліматизації ?
10. Назвіть ознаки доцільності проведення цілеспрямованої акліматизації нового виду гідробіонтів у водоймі- реципієнті.
11. Назвіть критерії попереднього оцінювання можливості акліматизації обраного виду у новій водоймі.
12. У чому полягає суть географічного критерію попереднього оцінювання можливості акліматизації обраного виду гідробіонтів у новій водоймі ?
13. Як застосовується екологічний критерій попереднього оцінювання можливості акліматизації обраного виду гідробіонтів у новій водоймі ?
14. Що враховує біотичний критерій попереднього оцінювання можливості акліматизації обраного виду гідробіонтів у новій водоймі ?
15. У чому полягає суть господарського (промислового) критерію попереднього оцінювання можливості акліматизації обраного виду гідробіонтів у новій водоймі ?
16. Назвіть методи акліматизації гідробіонтів.
17. У чому полягає суть активного метод акліматизації гідробіонтів ?
18. У чому полягає суть пасивного методу акліматизації гідробіонтів ?
19. Що являє собою метод радіальної акліматизації ?
20. Що являє собою метод ступінчастої акліматизації ?
21. За якими критеріями проводять попереднє оцінювання результатів акліматизації гідробіонтів ?
22. Дайте визначення поняттям «біологічний» і «промисловий ефект акліматизації гідробіонтів».
23. Дайте визначення повноциклічної акліматизації гідробіонтів.
24. Дайте визначення неповноциклічної акліматизації гідробіонтів.
25. Проаналізуйте, в яких випадках ми маємо справу з повноциклічною акліматизацією гідробіонтів.
26. Проаналізуйте, в яких випадках ми маємо справу з

неповноциклічною акліматизацією гідробіонтів.

27. Скільки фаз виділяють у процесі повноциклічної акліматизації гідробіонтів ?

28. Охарактеризуйте кожен фазу повноциклічної акліматизації.

29. Укажіть тривалість кожної з фаз повноциклічної акліматизації гідробіонтів.

30. Від чого залежить тривалість процесу акліматизації нового виду у водоймі-реципієнті ?

31. Які періоди виділяють у повноциклічній акліматизації гідробіонтів ?

32. Укажіть тривалість повноциклічної акліматизації для гідробіонтів з різною тривалістю життєвого циклу.

33. Як впливають біотичні зв'язки виду-інтродуцента з аборигенами на тривалість його кліматизації у овій водоймі ?

34. Яка ознака лежить в основі виділення типів акліматизації гідробіонтів ?

35. Назвіть типи акліматизації. Охарактеризуйте кожен тип акліматизації гідробіонтів.

36. Розкрийте суть поняття активної акліматизації гідробіонтів для аквакультури.

37. Які заходи протекції застосовують для збільшення ефективності проведення акліматизації нових видів для аквакультури ?

38. Яким чином використовують гібридизацію видів під час акліматизації гідробіонтів для аквакультуральної її форми ?

39. Назвіть і охарактеризуйте географічні методи вибору форм для акліматизації.

40. У чому полягає суть вибору рекрутів для акліматизації методом аналогів ?

41. Яким чином підбирають види для акліматизації, використовуючи метод палеоареалів ?

42. Як підібрати рекрутів для кліматизації за допомогою методу потенційних ареалів ?

43. Назвіть і охарактеризуйте біоекологічні методи вибору форм для акліматизації.

44. Що таке життєва форма і яким чином можна відібрати види для акліматизації, використовуючи життєві форми гідробіонтів ?

45. Як підібрати рекрутів для акліматизації, використовуючи метод потенційних властивостей видів ?

46. . Розкрийте принцип вибору форм для акліматизації за господарською цінністю.

47. Назвіть об'єктивний критерій господарської цінності видів для проведення акліматизаційних робіт.

48. Назвіть складові поживної цінності об'єктів акліматизації як

продуктів харчування людини ?

49. Що таке амінокислотний скор і як його використовують для оцінювання поживної цінності об'єктів акліматизації ?

50. Що таке ліпідний скор і як його використовують для оцінювання поживної цінності об'єктів акліматизації ?

51. Які складові включає інтегральний скор для оцінювання поживної цінності об'єктів акліматизації ?

52. Розкрийте принцип вибору форм для акліматизації за біологічною вартістю.

53. Назвіть складові частини біологічної вартості рекрутів.

54. Як оцінюють продуктивність рекрутів для встановлення їх біологічної вартості.

55. Як відбивається на біологічній вартості рекрутів тривалість їх дозрівання ?

56. Як відбивається на біологічній вартості рекрутів місце їх розташування у харчовому ланцюзі ?

57. Які види є найбільш рентабельними для проведення акліматизації за біологічною вартістю ?

58. Які види є найменш рентабельними для проведення акліматизації за біологічною вартістю ?

59. Укажіть, які методи використовують для попередньої перевірки відібраних для акліматизації форм.

60. У чому полягає суть перевірки рекрутів методом інтродукції філогенетичних комплексів ?

61. У чому полягає суть перевірки рекрутів методом біоекологічного аналізу властивостей видів ?

62. Дайте визначення терміну «приймальна ємкість» водойм-реципієнтів.

63. Яке значення має приймальна ємкість водойм-реципієнтів для позитивного результату акліматизаційних робіт ?

64. З якою метою визначають приймальну ємкість водойм-реципієнтів ?

65. За якими ознаками виділяють екологічну і біотичну приймальні ємкості водойм-реципієнтів під час проведення акліматизації гідробіонтів ?

66. Назвіть основні фактори, які визначають екологічну приймальну ємкість водойми-реципієнта.

67. Назвіть основні фактори, які визначають біотичну приймальну ємкість водойми-реципієнта.

68. Яке значення для акліматизації нового виду має екологічна ємкість водойми-реципієнта ?

69. Як пов'язана екологічна приймальна ємкість водойми-реципієнта з ареалом поширення нового виду ?

70. Яке значення для акліматизації нового виду має біотична ємкість

водойми–реципієнта ?

71. Яке значення під час визначення біотичної ємкості водойми–реципієнта має кормова напруга на різних ланках трофічних ланцюгів ?

72. Скільки типів гідробіоценозів за рівнем насичення та наявністю кормової напруги на трофічних рівнях виділяють ?

73. Охарактеризуйте типи гідробіоценозів за біотичною ємкістю за допомогою схем К. Уатта.

74. Наведіть приклади різних типів гідробіоценозів за рівнем насичення та наявністю кормової напруги на трофічних рівнях.

75. Розгляньте можливість введення нових видів на трофічні рівні в різних типах гідробіоценозів, виділених за трофічними схемами К.Уатта.

76. Коли отримання позитивного результату акліматизації гідробіонтів практично не можливе ?

77. Які екосистеми за типом трофічних взаємовідносин між їхніми компонентами є найбільш стійкими і не дозволять ввести нові види гідробіонтів шляхом акліматизації ?

78. Які екосистеми за типом трофічних взаємовідносин між їхніми компонентами є найменш стійкими і за рахунок акліматизації нових високопродуктивних видів дозволяють значно підняти свою продуктивність ?

79. Які заходи здатні збільшити біотичну ємкість гідробіоценозів ?

80. Які фактори найчастіше обмежують біотичну ємкість внутрішніх водойм України ?

Модуль 2

Вибір об'єктів для акліматизації.

ТЕМА 3. Відновлення зв'язків інтродуцентів з абіотичним середовищем водойми вселення (4 год)

1.Передумови вибору інтродуцентів

2.Кисневий та сольовий режим водного середовища

3. Фізичні умови середовища

4.Субстрати для життя і розмноження інтродуцентів

1.Передумови вибору інтродуцентів

Успіх акліматизації гідробіонтів залежить від видових особливостей рекрутів і зовнішнього середовища, з яким особини і популяції переселенців матимуть тісний контакт.

Вибираючи об'єкт для переселення, важливо знати, чи маємо ми справу з типовими представниками виду або підвиду, чи з його екологічними модифікаціями (екологічні, географічні морфи, раси, стада тощо). Важлива

їх екологічна пластичність, фізіологічні і генетичні передумови мінливості або можливості пристосування до нових умов середовища. Перевагу віддають екологічним модифікаціям видів, оскільки вони мають хитку спадковість і більш схильні до мінливості, що дозволяє швидше і успішніше пристосовуватися до нових умов існування.

У новому біотопі відновлення зв'язків із середовищем існування у переселенців відбувається, перш за все, за лінією задоволення потреб обміну речовин. Відсутність або дефіцит елементів, необхідних для обміну речовин, призводить організм до загибелі. Вживання переселених особин можливе лише тоді, коли фізіологічні процеси в організмі в нових умовах будуть забезпечені необхідними елементами живлення на всіх етапах його розвитку.

У зв'язку з цим вселення нових видів у водоймиреципієнти доцільне лише після проведення детального обстеження останніх на предмет відповідності екологічним вимогам відібраних рекрутів. Оцінювання відповідності проводять згідно із СОУ 05.01-37-385:2006 «Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми», який розроблено на основі ГОСТ 15.32-87 «Охрана природы. Гидросфера. Вода для рибоводних підприємств. Загальні вимоги і норми», ГОСТ 17.1.5. 05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков» та ГОСТ 27065-86 (СТ СЭВ 5184-85) «Качество вод. Термины и определения».

Головною метою цього стандарту є встановлення нормованих показників якості води для вирощування різних видів риби у рибогосподарських підприємствах. Згідно із загальними вимогами вода водойм-реципієнтів має задовольняти таке:

- відповідати нормам, що сприяють збереженню нового виду;
- забезпечувати високий рівень плодючості гідробіонтів;
- відповідати біологічним особливостям видів риби, яких вирощують чи переселяють;
- забезпечувати необхідний рівень розвитку природної кормової бази для риби;
- не бути джерелом захворювання риби, яких розводять чи переселяють.

Контроль якості води у водоймах-реципієнтах здійснюється згідно з міжнародними стандартами: ISO 6107, який встановлює терміни і визначення, що використовуються під час оцінювання якості води; ISO 5667-2, що є керівництвом методами відбору проб води, донних відкладів і мулів для аналітичних досліджень; ISO 5667-3, який встановлює загальні вимоги до консервації і зберігання проб води з різних джерел та є керівництвом ідентифікації і приймання зразків в аналітичній лабораторії.

Відбір зразків для аналізу здійснюється таким чином, щоб зразок адекватно відображав якість води всієї водойми і можна було отримати

інформацію про зразок від моменту відбору і до отримання завершальних результатів аналізів.

2.Кисневий та сольовий режим водного середовища

Для підтримки енергетичного обміну і загальної життєдіяльності холонокровним водним організмам із зовнішнього середовища необхідні: **кисень** для енергетичного обміну і **солі** для процесів осморегуляції. Все інше вони отримують з кормами.

Якість кисню, розчиненого у воді, як правило, залишається постійною і тому він споживається організмом (у сприятливих умовах) безперешкодно. Але кількість кисню може зазнавати різких коливань. Потреба в кисні гідробіонтів залежить від їх видової специфіки, стадії розвитку, розмірів особин та їх активності. За потребою у кисні гідробіонтів ділять на дві групи:

а) оксифільні (стенооксифіонтні) види – надзвичайно вимогливі

до вмісту кисню у воді, виживають за його парціального тиску не нижче 50-80 мм рт. ст., що відповідає його вмісту у воді на рівні 2,3 мг/л, або 30-40% насичення прісної води за температури 20° С. До таких організмів належать лососеві (форель, лососі), окуневі (судак, смугастий окунь), з безхребетних: гамариди прибіжної зони, мізиди, деякі краби, лангусти;

б) евриоксифільні (евриоксифіонтні) види – відносно легко переносять коливання парціального тиску кисню і здатні існувати за мінімальних його кількостей – близько 1 мг/л за парціального тиску близько 20 мм рт. ст., або 20% насичення киснем прісної води за температури 20° С. До евриоксифільних належать риби стоячих вод і безхребетні, які знаходяться у ґрунті.

Серед риб, які входять до списків інтродуцентів, немає видів, здатних хоча б тимчасово існувати без кисню. Надзвичайно чутливі до газового режиму ракоподібні. Але серед безхребетних є види молюсків, червів тощо, які здатні тривалий час переносити дефіцит кисню. Молюски можуть виживати без кисню від 4 – 7 до 100 год. і більше.

Під час проведення акліматизаційних робіт особлива увага звертається на вимогливість до вмісту кисню у воді та фізіологічну витривалість щодо коливань парціального тиску кисню риб і ракоподібних. Для цього визначають рівень споживання кисню організмами, які знаходяться в активному стані (активний обмін) під впливом різних факторів середовища (температура, солоність тощо), на різних етапах розвитку, а також встановлюють критичні порогові значення насичення води киснем для окремих видів, які знаходяться в різних умовах середовища, особливо під час їх транспортування.

За вимогливістю до сольових режимів водойм, гідробіонти, з якими працюють акліматизатори, представлені видами прісноводного,

солонуватоводного і морського походження. Серед них є стеногалінні і евригалінні форми. Перші важко, а другі відносно легко переносять зміну сольового складу вод. Небагато видів здатні виживати у всьому сольовому діапазоні від 0 до 300‰.

Споживання кисню в сприятливих сольових і температурних умовах для деяких безхребетних

| Вид | Температура, °С | Солоність води, ‰ | Споживання кисню, мл/г за год | Кисневий поріг, мг/л |
|--------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|
| Ракоподібні: | | | | |
| мізиди | 20-22 | 0,2-10,0 | 0,34-0,53 | 1,5-2,0 |
| гамариди | 15-20 | 12,5 | 0,43-0,55 | 1,0-2,0 |
| креветки | 19 | 12,5 | 0,32 | 1,0-1,5 |
| Молюски: | | | | |
| перлівниця | 19 | 0,2 | 0,022 | 1,5 |
| гідробія | 19 | 10 | 0,072 | 1,5 |
| макома | 19 | 5,5 | 0,018 | 1,5 |
| монодакна | 20 | 5-7 | 0,045 | 1,5 |

Критичні і порогові значення вмісту кисню у воді для деяких видів риб

| Вид риб | Температура, °С | Вміст кисню у воді, мг/л | |
|--------------------|-----------------|--------------------------|-----------|
| | | критичний | пороговий |
| Райдужна форель | 1-1,4 | - | 1,07-0,56 |
| Лосось (молодь) | - | - | 0,93-1,32 |
| Пелядь озерна | 15 | 1,73 | 1,85 |
| Судак | 18 | 3,6-4,3 | 2,9-2,14 |
| Кефаль | 18-20 | 2,9-3,6 | 1,1-2,1 |
| Бичок-кругляк | 24 | 1,4-2,1 | 0,7-0,86 |
| Короп (дворічки) | 2,5-5 | - | 0,3 |
| Короп (цьоголітки) | 4,8-7,4 | - | 0,3-0,33 |

Прісноводні гідробіонти у більшості випадків здатні переносити значні коливання солоності.

Безхребетні можуть адаптуватися до солоності вод у межах від 0,01 до 7,5‰. Сольовий діапазон молюска *Unio pictorum* – 0-2,5‰; коловерт *Asplanchna priodonta* – 0-5‰; *Brachionus pala* – 0-6‰; олігохет *Limnodrilus* – 0-7,5‰; циклопа *Cyclops strenuus* – 0-7‰ тощо.

Адаптивність коропових проявляється в межах 0-12‰, окуневих 0-14; осетрових – 0-18 і 0-36‰, лососевих – 0-36‰.

Широка евригалінність властива дорослим або цілком сформованим особинам, молодь більш чутлива до сольового режиму і віддає перевагу прісним або слабо солоним водам (0-3‰).

Через різну чутливість риб до солоності в онтогенезі виникли прохідні і напівпрохідні стада в морських басейнах (осетрові, лососеві, оселедцеві, коропові, окуневі). Проте, не дивлячись на тривале (багато тисячоліть) існування прохідних і напівпрохідних форм риб, їх властивість – перехід з прісної води в солону і назад, – слабо закріплено або зовсім не закріплено природним відбором і вона не є спадковою ознакою. Прохідні і напівпрохідні риби легко утворюють туводні стада (лящ, судак) і форми (сигові, осетрові та ін.), залишаючись в прісній воді протягом всього біологічного циклу.

Вимоги прісноводних риб до сольових умов у період розмноження дуже суворі і спадково закріплені. У природних умовах вони не піддаються зміні, і нерест відбувається в типово прісних водах.

Сольовим рубежем між прісною і морською фаунами вважається солоність 5-8‰ (Хлебович, 1971).

Морська фауна більш евригалінна і проявляє адаптації в межах 5-47‰, але не переносить прісну воду, особливо в період розмноження.

Найбільш стеногалінними є голкошкірі, брахіоподи, багато молюсків і ракоподібні. З риб типово стеногалінними є тунці, зубатки, нототенія.

До евригалінних видів належать кефалеві, камбалові, які адаптуються до води солоністю від 18 до 40‰. Дорослі особини і мальки, що добре сформувалися, здатні проникати в опріснені (10-12‰) і навіть прісні води.

Таким чином, від мінералізації води у водоймі-реципієнті залежить видовий склад можливого акліматизаційного фонду і нормальний перебіг розвитку певних груп тварин. Чим менше солоність вод, тим більш бідне населення і тим менше продуктивність 2 і 3-ї ланок харчового ланцюга.

Завдяки пластичності солонуватоводних видів та їх здатності виживати у водах проміжної солоності (0,5-17‰) і навіть у прісних водах багато безхребетних увійшли до основного акліматизаційного фонду кормових організмів і ними заселена велика кількість прісних і солонуватих водойм.

Зміна видових властивостей інтродуцентів можлива і за рахунок включення в їх обмін речовин якісно нових елементів середовища, здатних замінити втрачені організмом зв'язки з середовищем материнської водойми. Встановлено, що у водах океанічного типу в процесі осморегуляції гідробіонтів найбільш активну участь беруть хлорні солі (NaCl, KCl), а в солонуватих водах помітну роль виконують і менш активні двовалентні сполуки кальцію і магнію. Наявність двовалентних іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} пом'якшує дію одновалентних, і сольовий обмін у гідробіонтів у водах прісноводного типу відбувається у більш широкому сольовому діапазоні, ніж

у воді океанічного типу. Одновалентні іони солей окреслюють мінімальний сольовий діапазон витривалості виду, а двовалентні – максимальний.

Найбільш лабільним у цьому відношенні є процес осморегуляції у морських і солонуватоводних організмів, про що свідчить інтенсивне проникнення морських видів у солонуваті води і солонуватих у прісні.

Класичним прикладом може бути дрейсена (*Dreissena polymorpha* L.) солонуватоводного походження. У її осморегуляторний механізм включилися двовалентні іони, що сприяло подоланню нею сольового бар'єра між солонуватими і прісними водами. Дрейсена сьогодні населяє солонуваті і прісні води. Проте перебудова осморегуляторного процесу дрейсени з солонуватоводного на типово морський з різким переважанням у воді одновалентних хлоридних іонів виявилася неможливою. Дрейсена практично не змогла освоїти солонуваті моря з океанічним складом вод. Вона не проникла далі естуаріїв і дельт річок і населяє води більш слабкої солоності (0,3-5‰).

3. Фізичні умови середовища

Необхідна для виживання та освоєння нових біотопів інтенсивність обміну речовин інтродуцентів визначається і **фізичними умовами середовища**.

До найважливіших фізичних факторів водного середовища, які визначають екологічну ємкість водойми-реципієнта, належить, перш за все, **температура і межі її коливань**.

Адаптації гідробіонтів, як вже зазначалося раніше, широкі щодо температурних режимів і проявляються у зміні інтенсивності перебігу біологічних (температура росту, швидкість дозрівання, плодючість) та фізіологічних (обмін речовин, активність ферментів) процесів, у зміні швидкості поведінкових реакцій, рівня життєстійкості особин.

Особини пойкилотермних тварин (температура тіла яких залежить від температури зовнішнього середовища) здатні пристосовуватися до широкої амплітуди коливань температурних режимів, але дуже чутливі до їх різких змін. Особливо небезпечні різкі стрибкоподібні підвищення температур. За досягнення верхнього порогу фізіологічної норми в організмі настає термічний шок і він, зазвичай, є незворотним, що призводить до загибелі особин. Більш терпиме відношення гідробіонтів до зниження температур. Багато видів здатні переносити короткочасне промерзання, а сезонні зміни температур до нульових і від'ємних значень у зимовий період здатні переносити всі види помірної і арктичної зони.

Встановлено, що для кожного виду риб існує певний температурний поріг, нижче якого неможливе розмноження, це так звана «видова температурна точка нересту», рівень якої визначається зоогеографічною приналежністю виду. У зв'язку з цим широкого визнання набуло правило

Ортона-Руннстрема: теплолюбність видів визначається температурою їх нересту; арктичні види, просуваючись у бореальні води, розмножуються за температур, близьких до мінімальних для цієї кліматичної зони; бореальні види, просуваючись на північ, розмножуються за температур, максимальних для арктичних областей.

Температурний фактор має істотний вплив на потенційну плодючість риб. Під час просування на північ або у континентальні холодні зони теплолюбних риб (ляща, чехоні і т. ін.) – відбуваються такі зміни:

- а) тривалий період майже цілорічного нересту замінюється укороченим сезонним;
- б) скорочується кількість виметів ікри;
- в) знижується потенційна плодючість риб.

Переселення виду на північ або південь у водойми, розміщені далеко за межами ареалу, ослаблює життєстійкість переселенця.

Важливе значення під час проведення акліматизаційних робіт відіграє і **світло**, зокрема **режим освітлення нового біотопу**. Для інтродукцій рослин неодмінною умовою їх виживання є підбір відповідного світлового режиму. Тварини у меншій мірі залежать від освітлення.

Водне середовище нерівномірно поглинає окремі ділянки спектра. Тільки поверхневий 50-100-метровий шар води океанів фактично придатний для життя рослин. Він є продукційним шаром для макрофітів і фітопланктону та пасовищем для зоопланктону і риб. Найінтенсивнішому освітленню піддаються тропічні зони океану, в них фотичний шар найбільшої товщини (майже 100 м). У північних широтах продукційний шар менше і глибини більше 50 м вже бідні фітопланктоном. У прісній воді, менш прозорій, ніж води океану, рослинність не опускається нижче 30 м. Часто фотичний шар займає всього 1-2 м.

Водні рослини не бояться прямого освітлення сонячним промінням, а тварини віддають перевагу розсіяному світлу. На пряме освітлення безхребетні і риби реагують по-різному – одні входять в освітлену зону і концентруються в ній, інші відступають в затінені ділянки. Властивістю позитивного або негативного фототропізму можна широко користуватися під час підготовки і відсортовування інтродуцентів від інших видів.

Фототропізм тварин може змінюватися залежно від солоності, температури, рН і т. ін.; не залишається однакоим він і у особин на різних стадіях індивідуального розвитку.

Слід пам'ятати про ці властивості безхребетних і риб при виборі місць для їх випуску під час трансплантації. Випуск фототропічних безхребетних і личинок риб в яскраво освітлені місця сприяє їх концентрації, а це може бути і корисним, і небезпечним. Концентрація тварин корисна для забезпечення їх роїння і розмноження, але небезпечна для виживання. Значне скупчення особин може привернути увагу хижаків, і вселенці будуть знищені раніше, ніж знайдуть притулок.

4. Субстрати для життя і розмноження інтродуцентів

На успіх акліматизаційних робіт впливає і наявність відповідних субстратів для життя і розмноження інтродуцентів. Пелагічні форми, які населяють товщу води, мало залежать від ґрунтів водойми і рідко потребують субстрату. Для виживання донних і нектобентичних організмів ґрунти мають величезне значення. Літофілам (мідії, дрейсени, балянуси, асцидії та ін.) необхідний твердий субстрат для прикріплення, псамофілам (корофіїди, гамариди, мізиди, кардіїди) – для побудови будиночків або укриття (епіфауна); поліхети (*Nuранia*, *Nereidae*), личинки комах – хіроміди, деякі молюски – макома, синдесмія – пелофіли, вони віддають перевагу м'яким мулам або сильно замуленому піску, щоб будувати нори і зариватися глибше в ґрунт (інфауна).

Серед донних безхребетних, які переселяються, є представники різних груп. Під час акліматизації види, тісно пов'язані з ґрунтом зберігають свої вимоги до нього. Гідробіонти, вселені на невластивий їм донний субстрат, пригнічуються і поступово відмирають. Відсутність необхідного ґрунту або субстрату для прикріплення, побудови будиночків і нір призводить до загибелі переселенців.

Нектобентичні форми (мізиди, креветки) відносно легко переносять варіабельність ґрунтів. Навіть у районах з мулистими ґрунтами, але доброю протічністю багато хто з мізид добре виживає і утворює значну біомасу. Але все-таки ракоподібні уникають м'яких мулистих ґрунтів.

Багатьом риbam також необхідні певні ґрунти протягом всього життя або в період нересту.

Більшість прісноводних риб потребує «нерестового» субстрату, з них: літофілів (що відкладають ікру на твердий ґрунт) – майже 56%, фітофілів (що відкладають ікру на рослини) – 12%, псамофілів (що відкладають ікру на підмиті коріння рослин) – 11% і пелагофілів (що відкладають ікру в товщу води) – понад 8%. Кількість видів інших екологічних груп – індіферентних до наявності нерестових субстратів, тих, що виношують потомство, або живородних – невелика.

До літофільних риб належать найцінніші і найбільш часто використовувані для акліматизації осетрові, лососеві, багато коропових. До фітофілів належать щучі, умброві, деякі коропові (лящ, вобла, сазан); до псамофілів – деякі коропові, в'юнни. До пелагофільних належать риби амурського комплексу (білий амур, білий і строкатий товстолоби), деякі оселедцеві (тюлька, кілька), анчоусові (хамса, шпроти), кефалеві, камбала-калкан.

Індіферентні до нерестового субстрату представники родини окуневих (окунь, йорж, судак). Це, ймовірно, сприяє успішному приживанню судака в нових водоймах при його інтродукціях і затрудняє боротьбу з окунем і йоржем як малоцінними рибами.

На умови життя і розповсюдження гідробіонтів істотний вплив мають **швидкість течій і рух водяних мас**. Річкові риби (коропові, соми, щуки) шукають затишні зони. Значні швидкості течій (понад 5 м/с) важко долають навіть такі сильні риби, як лососеві, осетрові, рибець, шемай. Значні швидкості течій необхідні для підтримки пелагічної ікри на плаву. Наприклад, у рослиноїдних риб (товстолобів) ікра утримується у товщі води, коли швидкість течії в ній досягає 1-2 м/с. У рівнинних річках, де течії в межах нижчі 1-0,5 м/с, розмноження рослиноїдних риб неможливе. Багато безхребетних (струмковими, молоски) населяють річки і струмки із швидкою течією, але знаходять у них затишні зони або прикріплюються до субстрату, зариваються у ґрунт. Високі швидкості течій перешкоджають розселенню безхребетних у верхів'ях річок.

У річкових системах з каскадом дамб (Дніпро) швидкості плину вод та їх сезонні коливання зменшуються у декілька разів і наближуються до рухливості вод в озерах і морях (до 2 м/с). Малі швидкості течії (0,1-0,5 м/с) сприяють поступовому розселенню гідробіонтів. Особливо успішно розносяться течіями пелагічні личинки молосків, ракоподібних, риб. Проточність дніпровських і багатьох інших водосховищ сприяє успішному виживанню як аборигенів (хірономіди), так і інтродуцентів (мізиди, поліхети). Завдяки слабким течіям або за зменшення швидкості плину вод від верхів'я до ділянок перед дамбами добре виживають нектобентичні (мізиди) і донні (поліхети) форми.

У морських басейнах течії також можуть перешкоджати або сприяти розселенню гідробіонтів. Переселенці з пелагічною личинкою (нереїди, двостулкові молоски, раки) швидше розселяються, якщо їх личинки розносяться течіями у сусідні сприятливі для їх існування зони. Багато гідробіонтів слугують індикаторами наявності морських течій з певним температурним режимом (у холодних панують діатомові водорості – *Chaetoceras*, *Synedra*, *Thalassiosira*, а в теплих – *Coccolithophoridae* і *Peridinea*).

Колівання рівня води, які відбуваються внаслідок приливновідпливних явищ у морях і спрацювання рівнів у водосховищах, можуть мати істотний вплив на результати акліматизації малорухливих, прикріплених об'єктів, які вселяються на мілководні ділянки водойм. Рухомі форми відступають і повертаються в прибережну зону разом з приливно-відпливною хвилею, а прикріплені або сидячі в ґрунті оголюються і обсихають. Вони залишаються без їжі і в пригніченому стані майже половину свого життя. Внаслідок цього у них погіршуються темпи росту, затримується дозрівання.

Краще всіх спрацювання рівня переносять пелагічні види (фітопланктон, зоопланктон, риби-планктонофаги і з пелагічною ікрою), нектобентичні (мізиди, гамариди) і форми з пелагічною личинкою (дрейсени, монодакна).

Розміри водойм вселення практично не впливають на успіх акліматизаційних робіт щодо гідробіонтів. Акліматизація і натуралізація риб можуть бути сумнівними тільки в дуже малих і мілководних водоймах (декілька десятків гектарів) з різкими коливаннями гідрологічного режиму.

Важливе значення для виживання гідробіонтів має **конфігурація берега**. За наявності бухт і затишних зон виживання безхребетних, личинок і молоді риб відбувається більш успішно, оскільки вони легше знаходять притулок, де ховаються від несприятливих фізико-хімічних умов (швидких течій, ударів хвиль, змучування ґрунту тощо) та від ворогів. У великих водоймах розосередження на значних просторах нечисленних вселенців затрудняє зустріч самців і самок і може перешкодити утворенню популяцій.

ТЕМА 4. Відновлення зв'язків інтродуцентів з біотичним середовищем водойми вселення (6 год)

- 1. Значення біотичного оточення**
- 2. Конкурентні відносини, хижаки**
- 3. Інфекційні захворювання**

1. Значення біотичного оточення

Найважливішими біотичними факторами, які впливають на виживання вселенців і утворення ними стійких популяцій, є наявність корму, хижаків, конкурентів і паразитів.

Поживні речовини, що є кормом для вселенців, закладені в живих організмах (або їх залишках), які становлять для акліматизантів біологічне оточення і можуть бути факторами середовища, які сприяють чи перешкоджають їх приживанню у новому середовищі існування. Наприклад, надмірний розвиток фітопланктону, що є кормом для безхребетних і риб, може перешкоджати нормальному існуванню личинок і молоді риб, у тому числі і переселених фітофагів. З другого боку, невчасний розвиток потрібних кормових організмів або їх малі концентрації негативно позначаються на рекрутах, особливо на молоді.

Найбільше значення біотичне оточення має для ранніх стадій розвитку вселенців. Личинки багатьох риб мають малий запас жовтка або жиру для ендогенного живлення, малоактивні в перші дні життя і малі за розмірами, тому вимагають великих концентрацій дуже дрібного корму (інфузорій, коловерток, копепод, личинок моллюсків, баянусів). У личинок, які перейшли на зовнішнє живлення, найвужчий харчовий спектр, для задоволення їх кормових потреб у місцях випуску і майбутнього існування повинні бути в достатніх концентраціях відповідні кормові організми. Практично всі риби на ранніх стадіях розвитку живляться планктоном і тому можливе загострення конкуренції серед молоді аборигенів і вселенців.

Особливо небезпечне переселення личинок риб ранньою весною, коли концентрації кормових організмів малі і не забезпечують кормових потреб, що призводить до масової загибелі переселенців. Для личинок сигових (пелядь, ряпушка) харчовий спектр досить широкий, оскільки завдяки значному запасу поживних речовин у жовтку, вони переходять на активне живлення, досягнувши крупних розмірів, тому здатні споживати і відносно крупні корми. Менша вимогливість до корму є однією з причин кращого виживання сигових під час випуску їх у водойми на ранніх стадіях розвитку.

Активна молодь і дорослі особини риб, як правило, знаходять відповідний корм у новій водоймі, але і для них необхідно встановити нижній поріг концентрації кормових організмів.

2. Конкурентні відносини, хижаки

Якщо група переселенців невелика, **конкурентні відносини** з аборигенами через корми практично не виникають. Але в разі зростання чисельності популяції вселенців все більшого значення набувають трофічні взаємовідносини. Найкраще приживання особин і формування у подальшому популяції (риб чи безхребетних) спостерігається у тих випадках, коли новий член угруповання споживає маловикористовувані корми або якщо у водоймі є значний запас необхідних кормів. Так, поліхети, мізиди, корофіїди й інші безхребетні прижилися і утворили численні популяції у водоймах з великими запасами рослинного детриту. У них не виникло гострої конкуренції через корми з аборигенами. Молодь рослиноїдних риб добре виживає й інтенсивно росте у південних водоймах з надміром фітопланктону або макрофітов і тривалим періодом їх вегетації, а також за відсутності інших споживачів рослин.

Досить часто вступають у конкурентні взаємовідносини з аборигенами зоопланктофаги і бентофаги, що призводить або до зменшення темпу росту вселенців і аборигенів, які використовують однакові корми, або до зменшення чисельності тих та інших. У окремих випадках спостерігається витіснення одних видів іншими.

Істотний вплив на виживання вселенців можуть мати **хижаки**. Для ранніх стадій розвитку риб небезпечні численні представники тваринного і навіть рослинного світу. З «хижих» рослин прісних вод слід зазначити пухирчатку (*Utricularia vulgaris*), яка в дельтах річок може утворювати щільні зарості і у значній кількості знищувати зоопланктон і личинок риб.

Знищують личинок риб ракоподібні, п'явки, кишковопорожнинні. Для прісноводних риб небезпеку представляють гідра і п'явки, для морських дуже небезпечні медузи, гребневики, гідроїдні поліпи. Щитень і циклопи в прісних водах, а в морських креветки, краби, гамариди можуть завдавати шкоди гніздам з ікрою, личинкам і молоді риб. Особливо небезпечними у прісних водах є хижі комахи та їх личинки: жуки-плавунці (*Ditiscidae*),

водолюби (*Hydrophilidae*), водяні клопи (*Naucoridae*), водяні скорпіони (*Nepidae*), личинки бабок (*Odonata*). Хижі комахи, жаби і птахи знищують личинок білорибци, сазана, коропа в риборозплідниках і ставах.

Небезпечними хижаками можуть бути риби-іхтіофаги. Особливо небезпечні типово хижі – щука, окунь, білизна, минь, судаки. Мирні, але численні і часто непромислові риби – плітка, верховодка, краснопірка, йорж, а також цінні – сазан, марена, чехоня також можуть живитися молоддю і личинками риб. Лящ і сазан виїдають ікру коропа, плітки і в'язя; плітка – личинок і мальків коропа; судак, окунь і щука захоплюють крупніших мальків риб, можуть стати і канібалами. Проте накопичено не так вже й багато фактів, які показували б, що хижаки перешкоджають виживанню вселених особин. Набагато частіше через хижаків подовжується термін нарощування чисельності вселенців і формування їх популяцій. Мала кількість особин в партіях, які вселяються у водойму, не відразу привертає увагу аборигенів.

Розсіваючись у просторі, інтродуценти уникають небезпеки.

Важливим фактором, який визначає біотичну ємкість водойми-реципієнта, є наявність паразитів. Всі гідробіонти заражені паразитами або хвороботворними бактеріями чи грибками. Лише ранні стадії (ікра, личинки) можуть бути стерильними. У разі вселення у нові умови часто спостерігається зміна паразитів. Деякі паразити вселенців, не знаходячи проміжних господарів, гинуть, а інші можуть бути передані аборигенам, що може нанести шкоду останнім. Часто вселенець отримує нових для себе паразитів, що може загрожувати його життєздатності і навіть виживанню.

3. Інфекційні захворювання

Інфекційні захворювання, які вражають населення цілих водойм (краснуха тощо), небезпечні для переселених особин. Вселенці, що не мають імунітету, можуть постраждати або загинути від зараження. У свою чергу рекрути, взяті із зараженої водойми, можуть бути переносниками захворювань. Тому під час проведення акліматизаційних робіт у водоймах-донорах і водоймах-реципієнтах має бути нормальний стан відносно інфекційних захворювань. Проводити акліматизаційні роботи у водоймах неблагополучних щодо інфекційних захворювань риб та безхребетних категорично забороняється.

Питання для самоперевірки модуль 2

1. Укажіть, які абіотичні фактори мають значення для забезпечення успіху проведення акліматизаційних робіт.
2. Розкрийте, яким чином впливає на процес акліматизації риб і безхребетних кисневий режим водойм-реципієнтів.

3. Як відбувається відновлення зв'язків інтродуцента з абіотичним середовищем щодо сольового режиму водойми вселення ?
4. Які групи гідробіонтів виділяють за вимогливістю до сольових режимів ?
5. На скільки широкими можуть бути адаптації гідробіонтів до сольових режимів і які механізми їх забезпечують ?
6. Розкрийте значення температурного фактора для інтродукцій.
7. Які вимоги ставлять інтродуценти до режиму освітлення нових біотопів ?
8. Як під час акліматизаційних робіт може бути використаний фототропізм гідробіонтів ?
9. Укажіть, яке значення для успіху акліматизації має наявність життєвих і нерестових субстратів, характер руху водних мас, розмір водойм.
10. Укажіть, які біотичні фактори мають важливе значення для успішності проведення акліматизаційних робіт ?
11. Укажіть, які вимоги інтродуцентів до біотичного середовища водойми вселення мають бути обов'язково враховані під час проведення акліматизаційних робіт.
12. Назвіть основні об'єкти акліматизації серед риб в Україні.
13. Оцініть перспективність акліматизації коропових у внутрішніх водоймах України.
14. Оцініть перспективи поетапної акліматизації рослиноїдних риб у водоймах різних типів.
15. Проаналізуйте доцільність акліматизації основних видів окуневих у водоймах різних типів України.
16. Оцініть перспективність та ефективність акліматизації осетрових в Україні.
17. Укажіть, які види лососевих вже акліматизовані у воді
18. мах України і які можуть бути акліматизованими. Охарактеризуйте їх цінність як об'єктів акліматизації.
19. Назвіть перспективні види для акліматизації у водоймах різних типів серед інших родин. Оцініть можливість, ефективність та екологічну безпечність їх акліматизації.
20. Дайте визначення поетапної акліматизації риб. Наведіть приклади.
21. Дайте визначення реакліматизації аборигенних видів. Наведіть приклади.
22. Назвіть основні об'єкти акліматизації серед кормових безхребетних.
23. Назвіть основне призначення акліматизації безхребетних у внутрішніх водоймах України.
24. Де і яким чином проводять заготівлю посадкового матеріалу мізид ?

25. Які види гамарид найчастіше акліматизують у внутрішніх водоймах України ?
26. Яке значення мають зябронози для формування кормової бази водойм?
27. Де і як отримують посадковий матеріал нереїд і поліхет?
28. Які види двостулкових молюсків найчастіше акліматизують для поліпшення природної кормової бази внутрішніх водойм України ?
29. Оцініть перспективи вселення кормових безхребетних у внутрішні водойми України для поліпшення природної кормової бази промислово цінних видів риб.
30. Які форми акліматизації використовуються для кормових безхребетних ?
31. Які методи акліматизації використовуються для кормових безхребетних ?
32. Оцініть екологічну безпеку проведення акліматизації кормових безхребетних та запропонуйте заходи щодо її підвищення.
33. Назвіть основні об'єкти акліматизації серед промислових безхребетних.
34. Назвіть перспективні об'єкти акліматизації серед промислових безхребетних.
35. Які форми акліматизації використовуються для промислових безхребетних ?
36. Які методи акліматизації використовуються для промислових безхребетних ?
37. Чим викликана необхідність реакліматизації річкових раків ?
38. Які акліматизаційні заходи дали змогу відновити місцеві популяції річкових раків ?
39. Яку загрозу для гідробіоценозів внутрішніх водойм несе іологічна інвазія китайського волохаторукого краба ?
40. Які перспективи для марикультури має акліматизація крабів ?
41. Яке значення мають для морських екосистем популяції мідій ?
42. Яке значення для акліматизації мають устриці ?
43. Назвіть основні етапи біотехніки акліматизації ракоподібних.
44. Назвіть основні етапи біотехніки акліматизації молюсків.
45. Які нетрадиційні об'єкти акліматизації серед ракоподібних і молюсків ви знаєте ?

Модуль 3

Організація і реалізація акліматизаційних робіт

ТЕМА 5. Загальна схема здійснення акліматизації гідробіонтів (4 год)

1. Основні етапи здійснення акліматизаційних робіт.
2. Біологічне обґрунтування акліматизації гідробіонтів.
3. Особливості планування акліматизаційних робіт.
4. Порядок здійснення акліматизації гідробіонтів.

1. Основні етапи здійснення акліматизаційних робіт.

Акліматизацію гідробіонтів проводять із метою збереження цінних видів риб або промислових чи кормових безхребетних шляхом розширення ареалів їх існування, збільшення чисельності популяцій у природних водоймах, для підвищення продуктивності водойм шляхом конструювання доцільних трофічних ланцюгів або цілих екосистем, що має сприяти збільшенню виходу корисної продукції з одиниці площі водного дзеркала, та з метою введення в аквакультуру чи марикультуру нових високопродуктивних видів для розширення асортименту харчових продуктів людини.

Проте, акліматизація гідробіонтів відноситься до сфер людської діяльності, яка може мати небезпечні екологічні наслідки. Ризики під час проведення акліматизаційних робіт полягають у можливості занесення небажаних супутніх видів, вселення небезпечних агресивних видів, які можуть зруйнувати біотичні зв'язки у водоймі вселення, що призведе до порушення екологічної рівноваги водних систем. Небезпека полягає і в можливості занесення у водойми-реципієнти нових паразитів чи інфекційних хвороб.

У зв'язку з цим проведення робіт із акліматизації водних організмів вимагає ретельної і всебічної підготовки. Недостатньо або недбало підготовлена пересадка виявляється, зазвичай, не результативною або може, навіть, нанести шкоду екосистемі водойми-реципієнта.

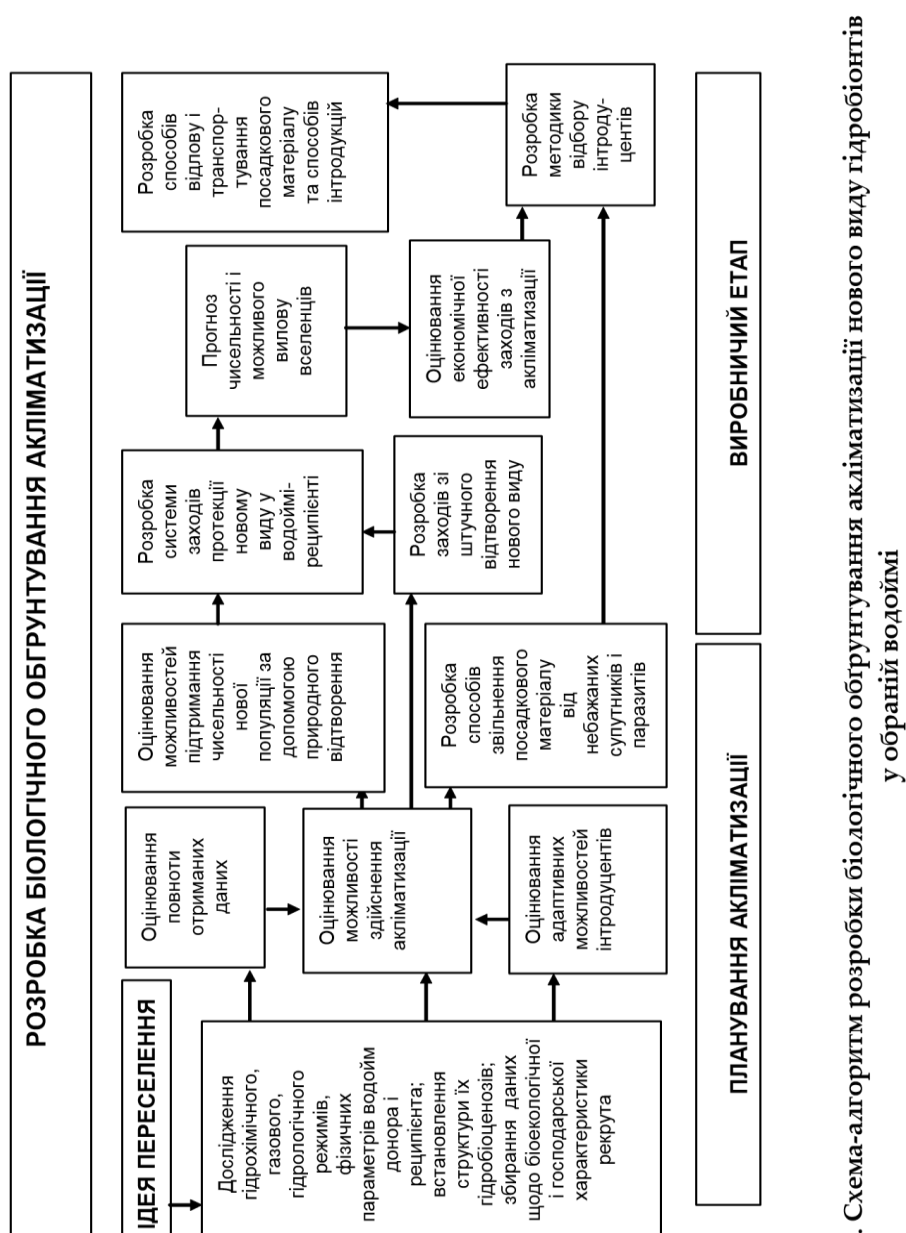
Здійснення акліматизаційних заходів можна розділити на три великі етапи: **дослідницький, організаційний та виробничий** (рис. 42).

Дослідницький етап передбачає проведення комплексних досліджень різнобічних параметрів водойми-реципієнта (гідрохімічний, гідрологічний, газовий і т.д. режими, склад гідробіоценозів тощо) та біологічних, екологічних і господарських властивостей об'єкта вселення з метою розробки біологічного обґрунтування можливості і доцільності акліматизації нового виду у обраній водоймі.

Організаційний етап передбачає планування проведення акліматизації обраного рекрута і включає загальний план-проект акліматизації, робочий і оперативний плани.

Виробничий етап являє собою безпосереднє здійснення трансплантації, впровадження заходів протекції для інтродуцентів, контроль перебігу акліматизації і нарощування чисельності нової популяції, промисел чи кормове використання акліматизантів.

Схеми-алгоритми здійснення акліматизації нового виду гідробіонтів в обраній водоймі зображені на рисинку. Вони дозволяють чітко скоординувати проведення робіт, визначити їх послідовність та обсяги.



2. Біологічне обґрунтування акліматизації гідробіонтів.

Першим етапом акліматизаційних робіт є розробка біологічного обґрунтування необхідності, можливості і доцільності акліматизації обраного виду. Цей етап найбільш тривалий, трудомісткий і наукоємний.

Пропозиції щодо пересадок риб та інших водних організмів можуть надходити від рибогосподарських організацій, фермерських господарств, акліматизаційних станцій, науководослідних інститутів, а також від окремих громадян.

Зразок схеми біологічного обґрунтування акліматизації гідробіонтів був розроблений О.Ф. Карпевич (1975) і рекомендований для використання Консультативною радою з питань акліматизації Іхтіологічної комісії Міністерства рибного господарства СРСР. Ця схема, дещо модифікована, і сьогодні використовується для підготовки акліматизаційних заходів.

Зразок схеми біологічного обґрунтування акліматизації гідробіонтів

А. Приймальна ємкість водойми-реципієнта:

а) стисла геолого-географічна характеристика водойми вселення та кліматичних умов зони;

б) характеристика екосистеми водойми-реципієнта з точки зору її придатності для існування, росту, розвитку, дозрівання та розмноження нової форми: екологічна ємкість – *кисневий режим, сольовий склад, наявність біогенних речовин, температурний режим, освітлення, характер ґрунтів, наявність течій, коливання рівня вод, глибини і т.д.*;

біотична ємкість – *структура угруповань, щільність населення, трофічні ланцюги, сила конкуренції, хижаки тощо.*

в) характеристика біоценозу водойми-реципієнта: фітопланктон, зоопланктон, фіто- і зообентос, вища водяна рослинність, прибережна рослинність, іхтіофауна; обсяги і структура кормових ресурсів, співвідношення біомас цінних і малоцінних видів;

г) вірогідна область розселення інтродуцентів і попередні строки збільшення чисельності нової популяції до розмірів, які допускають використання рекрутів промислом, очікувані вилови акліматизанта, для кормових об'єктів – очікувана біомаса і строки початку їх масового використання рибами.

Б. Властивості інтродуцентів:

а) назва і походження рекрута;

б) біологічна, екологічна і господарська доцільність вселення обраного виду у нову водойму;

в) біологічна і екологічна характеристики рекрута;

г) господарська, економічна, промислова (масовість, доступність для промислу і т.д.), харчова й інші характеристики об'єкта вселення;

д) прогнозований вплив рекрута на екосистему водойми-

реципієнта;

е) хвороби і паразитофауна об'єктів вселення і їх можлива небезпека для фауни і флори нової водойми та населення даної території;

є) рекомендації щодо відбору чистих партій посадкового матеріалу інтродуцентів, гарантії від супутнього переселення небажаних видів.

В. Біотехніка акліматизації

а) вибір стадії розвитку інтродуцента, найбільш зручної і вигідної для пересадки;

б) час і місце отримання посадкового матеріалу;

в) засоби і умови транспортування інтродуцентів;

г) місця і умови карантинізації та інтродукції рекрутів або інкубації ікри і підросування молоді вселенця;

д) повторність пересадок об'єктів вселення, послідовність і терміни здійснення повторних пересадок окремих видів.

Вибираючи об'єкти акліматизації, перш за все, необхідно враховувати, що мета акліматизації – більш повне освоєння біотопів, кормових ресурсів водойм, пригнічення малоцінних і шкідливих організмів і зрештою підвищення промислової продуктивності водойм. Об'єкт акліматизації повинен мати високі харчові і смакові якості або високу кормову цінність. Крім того, його біологічні властивості мають сприяти натуралізації виду у водоймі вселення, створенню стійкого промислового стада, тобто стабільної популяції.

Розробляючи біологічні обґрунтування, допускають, що у особин сучасних видів і окремих їх популяцій не тільки проявляються еколого-фізіологічні властивості, які визначаються умовами життя, а й і зберігаються ті потенціальні властивості, які передані їм у спадок від батьків. За зміни умов існування можливий прояв цих потенційних ознак, у результаті чого збільшується життєстійкість виду і розширюються його адаптивні та акліматизаційні можливості. Проте, навіть під час багаторічних спостережень не може бути повної впевненості в тому, що в цей період було відслідковано всі можливі варіанти змін умов середовища, які визначають дійсну витривалість виду або даної популяції на різних етапах розвитку особин. Наявні дані бонітування водойм і зведення щодо біології і екології гідробіонтів дозволяють тільки приблизно обґрунтувати доцільність інтродукції і акліматизації обраного виду. Якщо наявні дані не підтверджують можливості акліматизації, виникає питання про доцільність подальших досліджень.

Після того, як можливість акліматизації обраного об'єкту доведена, прогнозують можливу чисельність вселенця і його роль у промислі, а також вивчають можливість підтримки необхідної чисельності за рахунок природного відтворення. Якщо потрібне штучне відтворення, необхідно якомога більш повно врахувати весь об'єм заходів (створення нових і використання наявних рибоводних заводів, підготовку штучних нерестовищ),

а також вивчити можливість їх здійснення. Біологічне обґрунтування має передбачати спеціальні способи вилову і транспортування об'єктів акліматизації.

На закінчення біологічного обґрунтування визначають економічну ефективність всього заходу: можливий вилов акліматизантів, собівартість продукції, прибуток. Загальна тривалість виробничих робіт, яка складається з повторних щорічних пересадок, має відповідати тривалості біологічного циклу вселенця.

3. Особливості планування акліматизаційних робіт.

Планування робіт у разі здійснення акліматизації нового виду гідробіонтів в обраній акліматизаторами водоймі відбувається в три етапи.

На основі розробленого біологічного обґрунтування складається загальний план-проект переселення обраного виду у нову для нього водойму. У проекті вказують систему переселення і послідовність виконання технологічних робіт, об'єм, тривалість проведення і вартість робіт.

Для запуску виробничого процесу, виходячи з плану проекту переселення рекрутів, формують робочий план проведення робіт із відбору посадкового матеріалу, його зберігання перед транспортуванням, транспортування інтродуцентів, проведення карантинізації і трансплантації. У цьому плані вказують обсяги партій переселенців, повторність пересадок, необхідні заходи з охорони і підтримки інтродукованих особин. До оперативного плану додають технологічні карти проведення акліматизаційних робіт з урахуванням їх вартості та необхідного персоналу і оплати його праці та вартості посадкового матеріалу.

На основі робочого плану акліматизації нового виду в обраній водоймі складається оперативний план, тобто графік проведення необхідних рибоводних заходів.

4. Порядок здійснення акліматизації гідробіонтів.

Проведення акліматизаційних робіт щодо гідробіонтів у внутрішніх водоймах України чітко регламентується законодавчими актами та нормативними документами, зокрема **Законами України «Про тваринний світ», «Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них».**

Згідно з основними положеннями **Закону України «Про тваринний світ»** він «є одним із компонентів навколишнього природного середовища, національним багатством України, джерелом духовного та естетичного збагачення і виховання людей, об'єктом наукових досліджень, а також важливою базою для одержання промислової і лікарської сировини, харчових продуктів та інших матеріальних цінностей», а тому потребує «охорони, науково обґрунтованого, невиснажливого використання і відтворення».

Об'єктами тваринного світу, на які поширюється дія цього Закону (ст. 3), є: «дикі тварини – хордові, в тому числі хребетні (ссавці, птахи, плазуни, земноводні, **риби** і т.д.) та **безхребетні** (членистоногі, молюски, голкошкірі та ін.) **в усьому їх видовому і популяційному різноманітті та на всіх стадіях розвитку** (ембріони, яйця, лялечки тощо), які перебувають у стані природної волі, утримуються у напіввільних умовах чи в неволі».

Охорона тваринного світу (ст. 36) включає систему правових, організаційних, економічних, матеріально-технічних, освітніх та інших заходів, спрямованих на збереження, відтворення і використання об'єктів тваринного світу.

Вона передбачає комплексний підхід до вивчення стану, розроблення і здійснення заходів щодо охорони та поліпшення екологічних систем, в яких перебуває і складовою частиною яких є тваринний світ.

Охорона тваринного світу забезпечується (ст. 37) шляхом:

- встановлення правил та науково обґрунтованих норм охорони, раціонального використання і відтворення об'єктів тваринного світу;
- охорони середовища існування, умов розмноження і шляхів міграції тварин;
- розроблення і впровадження програм (планів дій) щодо збереження та відтворення тварин, які перебувають під загрозою зникнення;
- розведення в неволі рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів тварин;
- організації наукових досліджень, спрямованих на обґрунтування заходів щодо охорони тваринного світу;
- запобігання проникненню у природне середовище України чужорідних видів диких тварин та здійснення заходів щодо недопущення негативних наслідків у разі їх випадкового проникнення.

Під час проведення заходів щодо охорони, раціонального використання і відтворення тваринного світу, а також під час здійснення будь-якої діяльності, яка може вплинути на середовище існування диких тварин та стан тваринного світу, має забезпечуватися додержання таких основних вимог і принципів:

- збереження умов існування видового і популяційного різноманіття тваринного світу в стані природної волі;
- недопустимість погіршення середовища існування, шляхів міграції та умов розмноження тварин;
- збереження цілісності природних угруповань тварин;
- додержання науково обґрунтованих нормативів і лімітів використання об'єктів тваринного світу, забезпечення невиснажливого їх використання, а також відтворення.

Переселення тварин у нові місця перебування, акліматизація нових для фауни України видів диких тварин, а також заходи щодо схрещування диких тварин (ст. 50) допускаються з науково-дослідною і господарською метою з

урахуванням науково обґрунтованих експертних висновків з дозволу спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів за погодженням із спеціально уповноваженими центральними органами виконавчої влади з питань рибного господарства.

Самовільне переселення, акліматизація і схрещування диких тварин забороняються.

Ввезення в Україну і вивезення за її межі об'єктів тваринного світу (ст. 53) здійснюється за правилами, встановленими спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів.

Закон України «Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них» визначає основні правові і організаційні засади забезпечення якості та безпеки риби, інших водних живих ресурсів, виготовленої з них харчової продукції для життя і здоров'я населення та запобігання негативного впливу їх на довкілля у разі вилову та переміщення через митний кордон України.

Вирощування риби, інших водних живих ресурсів у рибогосподарських водних об'єктах (їх ділянках) та континентальному шельфі України дозволяється суб'єктам господарювання (ст. 2) за наявності позитивної ветеринарно-санітарної оцінки стану водних об'єктів. Якість та безпека живої риби, інших водних живих ресурсів підтверджується ветеринарним свідоцтвом, яке видається державними органами ветеринарної медицини один раз на рік на всю партію вирощених водних живих ресурсів. У разі здійснення експорту продуктів лову та харчової продукції з них ветеринарне свідоцтво підлягає обміну на міжнародний ветеринарний сертифікат.

Для здійснення митного оформлення щодо якості та безпеки продуктів лову українського походження (ст. 9) суб'єкт господарювання надає:

- свідоцтво про якість;
- ветеринарне свідоцтво;
- атестат виробництва.

Для здійснення митного оформлення щодо якості та безпеки продуктів лову іноземного виробництва (ст. 10) суб'єкт господарювання надає:

- сертифікат походження;
- сертифікат відповідності чи свідоцтво про визнання іноземного сертифіката;
- ветеринарне свідоцтво на кожен партію продукції.

На основі вище перерахованих законів та Постанови Кабінету Міністрів України від 28.09.96 №1192 «Про затвердження Тимчасового порядку ведення рибного господарства і здійснення рибальства» розроблено **Інструкцію про порядок проведення робіт з відтворення водних живих ресурсів**, до яких належить і акліматизація гідробіонтів.

Інструкція визначає порядок проведення робіт із відтворення водних живих ресурсів у рибогосподарських водних об'єктах (крім водних об'єктів, розташованих у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду) суб'єктами усіх форм власності, що здійснюють рибогосподарську діяльність (у тому числі і територіальними органами рибоохорони).

У рибогосподарських водоймах з ендемічною і реліктовою фауною проведення акліматизаційних робіт забороняється.

Для проведення робіт з відтворення водних живих ресурсів, пов'язаних із подальшим уселенням їх у рибогосподарський водний об'єкт, користувачі (крім територіальних органів рибоохорони) мають не пізніше ніж за два тижні подати до територіального (басейнового, обласного, міжрайонного) органу рибоохорони, в зоні діяльності якого розташований відповідний рибогосподарський водний об'єкт, такі документи:

- заявку на проведення робіт із уселення водних живих ресурсів у рибогосподарський водний об'єкт;
- біологічне обґрунтування доцільності проведення робіт із відтворення водних живих ресурсів (якщо відтворення здійснюється вперше), розроблене науковою установою, яка має ліцензію на такий вид діяльності;
- ветеринарне свідоцтво про відсутність небезпечних захворювань у господарствах, з яких здійснюється перевезення риби та інших водних живих ресурсів (отримується цим господарством);
- графік робіт із уселення водних живих ресурсів (складається користувачем і узгоджується з територіальними органами рибоохорони);
- дозвіл Міністерства охорони навколишнього природного середовища України на здійснення робіт з акліматизації, переселення водних живих ресурсів;
- документ, що підтверджує придбання водних живих ресурсів для їх подальшого вселення у рибогосподарський водний об'єкт (повідомлення про виділення квоти на вилов, накладні про придбання, специфікація відвантаження, інші документи).

Територіальний орган рибоохорони в тижневий термін розглядає подані документи, наказом затверджує склад комісії з контролю за проведенням робіт із уселення водних живих ресурсів (далі – Комісія), погоджує графік робіт, передає його копію голові Комісії.

Якщо роботи з відтворення водних живих ресурсів здійснюватиме територіальний орган рибоохорони, то він подає документи, зазначені вище, до Головного управління охорони, відтворення водних живих ресурсів і регулювання рибальства (Головрибвод). Головрибвод у тижневий термін розглядає подані документи, наказом затверджує склад Комісії, погоджує графік робіт і передає його копію голові Комісії.

Заявка на проведення робіт із уселення водних живих ресурсів може бути відхилена за умови подання неповного переліку документів. Заявнику у тижневий термін направляється обґрунтована відмова.

Порядок роботи комісії

Головою Комісії призначають представника територіального органу рибоохорони, а членами Комісії – представників місцевої державної адміністрації або органу місцевого самоврядування (за згодою), територіального органу Міністерства охорони навколишнього природного середовища України та користувача, який здійснюватиме акліматизаційні роботи.

До складу Комісії можуть також залучатися представники рибогосподарських наукових установ, підприємств та організацій (за згодою).

Діяльність членів Комісії протягом усього періоду вселення водних живих ресурсів визначається Інструкцією.

Місця проведення робіт із уселення водних живих ресурсів визначаються Комісією.

Розв'язання всіх організаційних питань щодо роботи Комісії та правильність оформлення облікової документації покладаються на голову Комісії.

Голова Комісії зобов'язаний:

- за десять днів до початку роботи Комісії повідомити членів Комісії, користувача, в тому числі державний орган рибоохорони, який здійснюватиме роботи з відтворення водних живих ресурсів, про склад Комісії та терміни її роботи;

- організувати діяльність та розподілити обов'язки між членами Комісії на весь період її роботи;

- розглядати та затверджувати акти про виконання робіт із уселення водних живих ресурсів.

Голова Комісії має право:

- інспектувати ведення обліку водних живих ресурсів у місцях завантаження ємностей та вселення їх у рибогосподарський водний об'єкт;

- заборонити вселення водних живих ресурсів у разі порушення користувачем, у тому числі територіальним підрозділом органу рибоохорони, умов уселення та вимог Інструкції, до з'ясування обставин;

- приймати рішення щодо спірних питань, які виникають під час проведення робіт з уселення водних живих ресурсів.

Члени Комісії зобов'язані контролювати:

- відповідність біологічних показників риби та інших водних живих ресурсів установленим нормативам;

- правильність використання того чи іншого методу обліку;

- облік водних живих ресурсів, що вселяються в рибогосподарські водні об'єкти;

- заповнення первинної облікової документації і складання актів про обсяги вселення водних живих ресурсів;

- норми завантаження водних живих ресурсів у транспортні та інші ємності;
- відповідність ветеринарним, санітарно-епідеміологічним нормам транспортних та інших ємностей, а також місць завантаження й вселення водних живих ресурсів.

Члени Комісії мають право:

- відмовити в підписанні актів про виконання робіт із уселення водних живих ресурсів, надавши мотивоване пояснення;
- проводити контрольний облік водних живих ресурсів у процесі їх уселення в рибогосподарські водні об'єкти.

Після закінчення робіт із відтворення водних живих ресурсів на підставі актів Комісія зобов'язана скласти підсумковий акт про виконання зазначених робіт.

Користувач (у тому числі і територіальний орган рибоохорони), який проводить роботи з відтворення водних живих ресурсів, зобов'язаний:

- забезпечувати виконання всіх організаційних та технічних робіт;
- здійснювати під контролем Комісії облік водних живих ресурсів, що вселяються до рибогосподарського водного об'єкта (обсяги водних живих ресурсів із кожного транспортного засобу, яким вони доставлені до рибогосподарського водного об'єкта, оформлюються відповідним актом).
- вносити до журналу обліку вселених живих ресурсів інформацію про обсяги їх уселення за кожен добу. Сторінки журналу мають бути прошнурованими, пронумерованими та скріпленими печатками: у користувача – користувачем та територіальним органом рибоохорони; у територіального органу рибоохорони – територіальним органом рибоохорони та Головрибводом;
- вживати необхідних заходів для забезпечення охорони місць вселення водних живих ресурсів.

Користувач (у тому числі і територіальний орган рибоохорони), який проводить роботи з відтворення водних живих ресурсів, має права, передбачені законодавством України.

Оскарження дій посадових осіб, які порушують права користувачів, здійснюється у передбаченому законодавством порядку.

Користувачі, під час уселення водних живих ресурсів, зобов'язані щотижня подавати звіт про обсяги вселення риби, інших водних живих ресурсів до територіального органу рибоохорони, у зоні діяльності якого здійснюється вселення водних живих ресурсів. Якщо вселення водних живих ресурсів здійснюється територіальним органом рибоохорони, зазначений звіт подається до Головрибводу.

Видовий та віковий склад водних живих ресурсів під час вселення у рибогосподарський водний об'єкт визначається біологічним обґрунтуванням, розробленим науковою установою, та погоджується з територіальними органами Міністерства охорони навколишнього природного середовища.

Під час вселення рослиноїдних риб у рибогосподарські водні об'єкти допускається наявність сазана (коропа) в межах 15% до загальної кількості.

Водні живі ресурси, що загинули під час транспортування та вселення, підраховують. Результати підрахунків заносять до акта про виконання робіт з уселення водних живих ресурсів та журналу обліку водних живих ресурсів.

Загиблі водні живі ресурси не зараховують до загального обсягу вселених водних живих ресурсів: ті, що придатні до реалізації, здають у торговельну мережу або на приймальні пункти за накладними, а непридатні до реалізації списують та утилізують за актом.

Проведення робіт із відтворення водних живих ресурсів, що не пов'язані з подальшим їх уселенням у природну водойму (встановлення штучних нерестовищ, у тому числі штучних рифів-нерестовищ, рибогосподарська меліорація водойм, де розташовані природні місця відтворення водних живих ресурсів), здійснюється за відповідним біологічним обґрунтуванням наукових установ, підприємств, організацій та погоджується з територіальним (басейновим, обласним, міжрайонним) органом рибоохорони, у зоні діяльності якого розташований відповідний рибогосподарський водний об'єкт. У разі коли такі роботи проводяться територіальним органом рибоохорони, вони погоджуються з Головрибводом.

ТЕМА 6. *Поняття про біотехніку акліматизації гідробіонтів (6 год)*

1.Комплекс заходів при біотехніці акліматизаційних робіт

2. Стадія розвитку посадкового матеріалу

3.Величина партій і повторність пересадок

1.Комплекс заходів при біотехніці акліматизаційних робіт

Під **біотехнікою акліматизаційних робіт** розуміють комплекс заходів, які забезпечують якнайкраще виживання переселенців під час відбору посадкового матеріалу, його транспортування і трансплантації та сприяють позитивному результату акліматизації, тобто натуралізації виду у новій водоймі.

До такого комплексу відносяться такі заходи:

1. Визначення характеру посадкового матеріалу:

а) вибір екологічної групи або популяції виду, яка відповідає вимогам біологічного обґрунтування;

б) встановлення стадії розвитку особин, на якій доцільна трансплантація (запліднена ікра, личинки, молодь, різновікові особини, плідники);

в) розрахунок необхідної кількості посадкового матеріалу;

г) встановлення необхідності та термінів повторних пересадок;

- д) визначення часу і місця збору, а потім часу і місця випуску інтродуцентів.
2. Вибір методів очищення партій інтродуцентів від супут-ніх видів, паразитів, інфекцій та хвороботворних бактерій тощо.
 3. Вибір методів трансплантації:
 - а) визначення умов і способів вилову та місця і термінів витримування партій переселенців перед перевезенням і інтродукцією;
 - б) встановлення умов і вибір засобів для транспортування інтродуцентів (перевізні апарати і системи життєзабезпечення значної кількості особин у них);
 - в) вибір способів інтродукції нового виду у водойму реципієнт (прямий випуск, випуск після підрощування, попередня адаптація, карантинізація).

2. Стадія розвитку посадкового матеріалу

Відбираючи посадковий матеріал для проведення акліматизаційних робіт, в першу чергу, увагу звертають на стадію розвитку інтродуцента.

Вибір стадії, на якій доцільно переселяти рекрута, залежить від багатьох причин. Першорядне значення з них мають життєстійкість і витривалість індивідумів до зовнішніх хімічних і механічних впливів, тобто транспортабельність, відсутність у рекрутів паразитів і захворювань, можливість очищення партій від біологічних домішок. Має значення і компактність партії посадкового матеріалу, тобто можливість у малому об'ємі перевізних апаратів розмістити максимально велику кількість переселенців (ікра, личинки тощо).

Під час проведення акліматизаційних робіт як посадковий матеріал для трансплантації використовують ікру, личинок, молодь і плідників риб та безхребетних. Життєздатність посадкового матеріалу залежить не лише від стадії розвитку, а й від його якості. Вона визначається і умовами транспортування та організацією вселення у нову водойму.

Для того, щоб без відходів перевезти на необхідну відстань заплановану кількість одиниць посадкового матеріалу, необхідно ретельно підготувати його до транспортування.

Виходячи з міркувань екологічної безпеки проведення інтродукцій і зручності транспортування, риб найчастіше перевозять заплідненою ікрою на стадії очка (сигові, лососі, осетрові й ін.). Але ранні стадії переселенців на перших же фазах акліматизації дають великий відхід, подовжується латентний період приживання, затримується накопичення чисельності популяцій і віддаляється фаза натуралізації, коли встановлюється рівень можливого промислового чи кормового використання переселенця. Якщо перевезення об'єкта акліматизації відбувається на стадії ікри, передбачається її доінкубація і підрощування молоді перед випуском.

Якщо виходити з міркувань ефективності результатів акліматизації, то більш надійно випускати у водойми, які заселяються, риб і безхребетних на стійкіших стадіях розвитку: молоддю і статевозрілими особинами. У загальному обсязі акліматизаційних робіт переважають пересадки молоді.

Найбільш же ефективна пересадка плідниками – вони більш стійкі до змін умов зовнішнього середовища, менш вимогливі до кормових умов і менш потерпають від хижаків та конкурентів. Латентний період приживання плідників мінімальний і більш вірогідне виживання їх потомства у більшій кількості, ніж у разі переселення личинок або ранньої молоді. Але заготівля і транспортування плідників досить складні. Партії плідників, зазвичай, малочисельні, їх вміст у транспортній тарі супроводжується збільшенням баласту у вигляді води. З плідниками частіше заносяться небезпечні паразити і хвороби, необхідна їх тривала карантинізація для очищення від бактерій, ендо- і ектопаразитів.

Часто перевозять різновікових особин. У цьому випадку в групі вселенців разом із плідниками є й статевонезрілі особини.

Упродовж всього періоду інтродукції і після її закінчення необхідно проводити контрольні облови у водоймах вселення. Якщо об'єкт прижився, але малочисленний, а штучне відтворення не було заплановано, слід розглянути можливість його використання.

3. Величина партій і повторність пересадок

Переселяючи гідробіонтів, для визначення величини партій виходять, здебільшого, з життестійкості відповідної стадії розвитку рекрута. Найбільш численні партії на стадії ікри і личинок, менш щільні партії молоді і зовсім нечисленні партії плідників.

Успіх акліматизації здебільшого не визначається кількістю вселених особин. Кількість може впливати тільки на тривалість латентного періоду, тобто на швидкість формування нової популяції. Водойми, де спорадично спостерігається погіршення умов існування, потребують збільшення кількості переселенців.

За поетапної акліматизації, коли у водойму випускається на нагул молодь до стадії дозрівання, щільність посадки визначається за можливим поверненням плідників, здатних забезпечити потрібний об'єм відтворення. За подальшого систематичного зариблення водойми обраним видом необхідно виходити з потужності кормової бази, біотичної і екологічної ємкості водойми-реципієнта. У цьому випадку доцільно розраховувати щільність посадок згідно з рибоводними нормативами.

Розробка розрахункового способу визначення щільності посадки інтродуцентів у водойму можлива лише після теоретичного узагальнення досвіду роботи акліматизаційних станцій і додаткових спеціальних

експериментів. На сьогодні в основі планування об'єму акліматизаційних робіт лежить аналіз успішних інтродукцій минулих років.

Для з'ясування можливості акліматизації достатньо навіть у відносно великі водойми вселяти орієнтовно 1-5 тис. плідників судака або сазана, 100-200 тис. молоді рослиноїдних риб, 5 млн личинок сигових, 5-15 млн мізид.

Щільність посадки вселенця вважають оптимальною, якщо утворення його промислової чисельності відбувається в найкоротший строк, тобто в першому поколінні.

Із досвіду інтродукцій витікає правило, що короткоциклічні види з високим біотичним потенціалом легше виживають у нових умовах, ніж довгоциклічні, і їх приживання мало залежить від кількості переселенців та повторності пересадок. Досить одно-дворазового випуску особин, які формують декілька поколінь протягом теплого сезону року (мізиди, гамариди), або всього декілька екземплярів риб з одно-, дворічним біологічним циклом (бички, атерина), щоб через декілька років сформувалася численна популяція у новій водоймі. Латентний період приживання короткоциклічних видів мінімальний – 1-2 роки.

Довгоциклічні риби, особливо переселені у нові водойми личинками чи молоддю, багаторазово переносять несприятливі сезони року, що призводить до різкого скорочення кількості переселених особин і тому нова популяція потребує підкріплення шляхом випуску повторних партій.

Практикується метод узгодження повторних щорічних пересадок із тривалістю біологічного циклу інтродуцента, що викликане прагненням виключити негативний результат від випадкових причин і бажанням прискорити накопичення чисельності переселенця. Проте слід враховувати, що повторні пересадки можуть послаблювати дію природного відбору і тим самим уповільнювати формування популяції в нових умовах.

Від стадії розвитку посадкового матеріалу, чисельності і повторності пересадок партій інтродуцентів залежать терміни прояву їх у новому біотопі.

ТЕМА 7. Методи очищення посадкового матеріалу від супутніх видів, паразитів та збудників інфекційних хвороб (4 год)

1. Ознаки виділення чистого посадкового матеріалу обраного рекрута

2.Знезараження молоді, різновікових особин та плідників риб

1. Ознаки виділення чистого посадкового матеріалу обраного рекрута

Очищення партій інтродуцентів від біологічних домішок – видів-«супутників» є першочерговим завданням акліматизаторів. Це досить складне завдання, оскільки для кожного об'єкта акліматизації застосовуються різні методи.

Для отримання чистого посадкового матеріалу широко використовують екологічні властивості видів, яких переселяють.

В основі методів виділення чистого посадкового матеріалу обраного рекрута лежать такі ознаки:

1. Використання міграційних властивостей видів, зокрема, особливостей сезонних і добових міграційних ритмів безхребетних та риб.

Багато ракоподібних вночі піднімаються в поверхневі шари водної товщі і, знаючи місця їх перебування, можна відловити майже чисту культуру за допомогою звичайних знарядь лову. Відібрати види-домішки у таких випадках достатньо легко вручну.

Риби і безхребетні в певні сезони року концентруються в улюблених місцях нересту або зимівель. У такі періоди легко взяти чисті кладки ікри риб, молюсків тощо. На місцях нересту (або зимівель) легко відловити статевозрілих особин, а потім і молодь.

2. Використання екологічних властивостей видів, наприклад, позитивного чи негативного фототаксису, коли особини одних видів групуються в затіненій частині басейну, а інших – в освітленій. Для певних форм (дафнії) необхідні певні дози освітлення.
3. Використання відношення гідробіонтів до градації сольового фактора допомагає відділити методом висолювання морські форми від солонуватоводних, а останні – від прісноводних.
4. Використання відчуття гравітації. Поліхети, переміщені разом з ґрунтом в сита з відносно великими вічками, намагаючись заглибитись у ґрунт, відсвіаються у підставлений посуд.
5. Використання відчуття зграйності. Багато риб і безхребетних тримаються зграями, інші утворюють колонії, друзи, прикріплюються до певного субстрату. Це допомагає відібрати практично чистий біологічний матеріал.

Для запобігання погіршенню епізоотичної та епідеміологічної ситуацій у водоймах-реципієнтах під час проведення акліматизаційних робіт здійснюється ветеринарний нагляд за всіма видами перевезень заплідненої ікри, живої риби, раків, ракоподібних, молюсків, жаб, морських безхребетних й інших гідробіонтів лікарями державних установ ветеринарної медицини Міністерства аграрної політики та продовольства України, а також поширюється він на перевезення їх будь-яким видом транспорту. Об'єкти, що перевозять, супроводжують відповідними ветеринарними документами (ветеринарним свідоцтвом, або сертифікатом) установленого зразка, що видаються відповідними державними установами ветеринарної медицини суб'єктам господарювання та громадянам, які перебувають у зоні їх діяльності, згідно з «Правилами видачі ветеринарних документів на вантажі,

що підлягають обов'язковому ветеринарно-санітарному контролю та нагляду», затвердженими Наказом Державного департаменту ветеринарної медицини Міністерства аграрної політики України від 19.04.2005, №32.

До ввезення з-за кордону **допускаються** здорові гідробіонти (жива риба, раки, ракоподібні, молюски, жаби, морські безхребетні й інші гідробіонти), що виходять з господарств і адміністративних територій, вільних від заразних хвороб відповідно до ветеринарних вимог щодо імпорту в Україну живої риби, заплідненої ікри, раків, молюсків, кормових безхребетних та інших гідробіонтів, затверджених Наказом Державного департаменту ветеринарної медицини Міністерства аграрної політики України від 14.06.2007, №71.

Без свідоцтва або сертифікату перевезення об'єктів акліматизації категорично заборонено. Ветеринарний нагляд розповсюджується на всі види перевезень незалежно від форм власності на водойми і господарства, з яких і в які перевозяться інтродуценти.

У період підготовки інтродуцентів до відправки ветеринарний лікар проводить їх ретельний огляд і необхідні діагностичні дослідження.

До перевезення допускається тільки жива рухома риба, без механічних пошкоджень і наростів цвілі на тілі, з цілим лусковим і шкіряним покривом, цілими і чистими плавцями, з непошкодженими очима, без пухлин на тілі, з тонким шаром слизу на поверхні тіла. Запліднена ікра має бути поміщена в спеціальну тару.

Виявлену під час огляду виснажену, мляву і прим'яту рибу з наміченої до перевезення партії видаляють.

Не допускається до перевезення риба, якщо під час її огляду виявляють такі ознаки захворювання як здуття черева, відлягання луски, сліпота і екзофтальмія, виразки на шкірі, повне або часткове руйнування зябер, біле або сіре забарвлення зябер, наявність на поверхні тіла, плавцях і зябрах численних дрібних білих плям, почорніння задньої третини тіла, чорні пігментні плями на тілі, викривлення хребта і ненормальний розвиток черепа. У разі виявлення в пред'явленій партії навіть одиничних екземплярів із вказаними ознаками захворювання вся партія до моменту встановлення точного діагнозу не допускається до перевезення.

Не дозволяється вивіз риби, раків й інших безхребетних з водойм, неблагополучних щодо краснухи коропів, бранхіомікозу, фурункульозу і вертежу лососевих, а також інфекційної анемії і дискотильозу форелі незалежно від того, куди завозиться посадковий матеріал: у благополучні чи неблагополучні відносно цих захворювань водойми.

Вивіз осетрових риб із водойм, в яких виявлено паразита ікри *Polypodium gidroforme* (поліподіум гідроформе), допускається тільки в статевонезрілому віці. Вивіз статевозрілих осетрових із водойм, заражених вказаним паразитом, заборонено. Запліднена ікра осетрових допускається до

перевезення тільки після ретельного огляду і видалення сірувато-білих уражених паразитами ікринок.

За наявності у рибогосподарських водоймах масового захворювання раків й інших водних безхребетних небезпечними інфекційними або інвазійними хворобами, а також масової їх загибелі з невстановлених причин вивіз безхребетних в інші водойми забороняється.

Не допускається до перевезення без відповідної обробки риба, уражена екзо- і ендопаразитами. Під час перевезення ураженої риби мають дотримуватися заходів, які виключають проникнення заразних захворювань у чисті рибогосподарські водойми.

2.Знезараження молоді, різновікових особин та плідників риб

Для знезараження молоді, різновікових особин та плідників риб застосовують їх оброблення у сольових та аміачних ваннах, а також метиленовим синім.

Призначені для перевезення з метою акліматизації коропа, сазани та їх гібриди, карасі і лини піддаються обов'язковій обробці 5%-им водним розчином хлористого натрію (кухонної солі). Розчин готують таким чином: відважують 5 кг харчової солі і розчиняють її в чистій ставковій воді, об'єм доводять до 100 л. При цьому необхідно прослідкувати, щоб сіль повністю розчинилася. Сольовий розчин забороняється готувати в оцинкованій тарі, оскільки хлористий натрій утворює з цинком отруйні для риб сполуки.

У 100 л розчину одночасно можна обробляти до 30 кг риби. У одному ж розчині можна обробити не більше 3-4 партій риб, після чого відпрацьований розчин замінюють новим. Оброблення риб проводять в брезентових чанах-ящиках (100 x 60 x 60 см) з використанням садків або сачків неконічної форми.

Рибу, яка підлягає обробленню, спочатку поміщають у ванну з прісною водою, відмивають її від мулу, бруду і слизу. Цьоголіток або річників, виловлених під час зачищення ставів у дуже брудній воді, слід промивати двічі. Погано промиті риби швидко забруднюють сольовий розчин і ефективність його знезаражувальної дії різко знижується. Промиту рибу поміщають у сольовий розчин.

Риб у сольових ваннах витримують рівно 5 хв. Час визначають, користуючись тільки піщаними 5-хвилинними годинниками. Проводити оброблення без годинника або визначати час кишеньковим чи наручним годинником забороняється, оскільки в цих випадках може бути допущена помилка у визначенні часу, внаслідок чого риба може загинути. Через 0,5-1 хв. риби спливають, лягають на бік і пасивно плавають у верхньому шарі розчину за наявності загального парезу (напівпаралічу) органів руху. При цьому необхідно шляхом помішування забезпечити оброблення всього тіла риби розчином. Після 5-хвилинного перебування в розчині риб швидко

виймають і переносять у промивально-сортувальний ящик із проточною водою і витримують 2 години. З промивально-сортувального ящика рибу випускають у чисту водойму або басейн на термін не менше доби. Оброблення проводять за температури води від 6-7 до 15-17° С. За температури нижче 5° С ефективність сольових ванн знижується – паразити на тілі риби залишаються у живому стані. За температури вище 17° С зростає токсичність дезінфікувального розчину для риб. Відпрацьований розчин знищують.

Аміачні ванни застосовують із метою лікування і профілактики.

В аміачних ваннах можна обробляти рибу всіх вікових категорій, включаючи нестандартних цьоголіток. Для аміачних ванн використовують такі самі брезентові чани-ящики як і для сольових ванн, садки або сачки неконусовидної форми. Розчин для ванн готують з нашатирного спирту (концентрація 24-29%) або водного розчину аміаку (концентрація 24-25%). Риб старших вікових груп (плідників і ремонту) обробляють 0,1%-им розчином аміаку.

У 100 л аміачного розчину можна одночасно обробити до 30 кг риби. В одному розчині можна обробляти не більше двох партій риби. Оброблення проводять за температури від 7 до 25°С. Розчин слід готувати безпосередньо перед обробкою і через 5 хв. замінювати новим, зважаючи на високу летючість аміаку. Залежно від температури тривалість витримування риби в аміачному розчині така:

| Температура °С | Тривалість оброблення, хв |
|----------------|---------------------------|
| 7-18 | 1 |
| 18-25 | Не більше 0,5 |

Час оброблення визначають за допомогою піщаного годинника.

Призначену для оброблення рибу спочатку відмивають від мулу, бруду і слизу у ванні з чистою водою. Відмиту рибу поміщають в аміачний розчин у сачках або саджалках (не більше 100 шт.). Під час оброблення сачок переміщують в розчині за вертикаллю (вниз – вгору), забезпечуючи обмивання всіх риби. Після закінчення необхідного часу сачок швидко виймають із розчину, негайно розміщують у ванну з чистою водою або зразу ж випускають рибу у водойму. Відпрацьований аміачний розчин знищують.

Для знищення екзопаразитів на молоді, різновікових особинах чи плідниках риби використовують оброблення їх диптерексом (інсектицид). На 1 га водного дзеркала за глибини водойми 1 м необхідно 4 л диптерекса. Для оброблення риби у садках на 1 м³ беруть 0,4 см³ діючої речовини. Вода має бути непроточною, але необхідно забезпечити її аерацію. Обробка триває 23 год. Цей засіб у рекомендованих концентраціях не шкідливий для риби.

Спеціально для ставових господарств було створено антипаразитарний препарат мазотен. Його дія аналогічна диптерексу. Для оброблення посадкового матеріалу рекомендовано таке дозування: 2,5 кг діючої речовини на 100 л води за температури води 18° С для ванн тривалістю 5-10 хв. На 1 га площі ставу за глибини 1 м для оброблення коропа і вугра необхідно 5 кг мазотена, для форелі – 2,5 кг.

У разі виявлення інфекційних або інвазійних хвороб в інтродуцентів в транзиті, після прибуття на місце призначення їх поміщають в окрему вільну водойму, на яку накладають карантин.

За неможливості карантинізації або господарської недоцільності встановлення карантину вся партія за висновком ветнагляду може бути направлена для використання в їжу, у разі непридатності до вживання в їжу партію переселенців використовують на корм тваринам або знищують, про що складають відповідний акт.

Воду, в якій перевозили інтродуцентів, спускати у водойми забороняється.

Щоб уникнути зараження гідробіонтів паразитами і хвороботворними бактеріями, найбезпечніше переселяти їх на стадії ікри. Для попередження занесення у водойму-реципієнт сапролегніозу використовують промивання ікри дезінфекційними розчинами:

малахітовий зелений – 1:10 000 – 3 хв.

1:200 000 – 30 хв.

перманганат калію – 1:100 000 – 30 хв.

Можливе застосування оброблення ікри ультрафіолетовим випромінюванням.

Питання для самоперевірки модуль 3

1. Назвіть основні етапи проведення акліматизаційних робіт щодо гідробіонтів.
2. Яке завдання має дослідницький етап акліматизації гідробіонтів ?
3. Яке завдання має організаційний етап акліматизації гідробіонтів ?
4. Охарактеризуйте виробничий етап акліматизації гідробіонтів ?
5. Охарактеризуйте схему-алгоритм проведення акліматизації гідробіонтів у внутрішніх водоймах. На що звертають особливу увагу під час реалізації акліматизаційних робіт ?
6. Що собою являє біологічне обґрунтування акліматизаційних робіт ?
7. Які розділи включає схема біологічного обґрунтування акліматизації гідробіонтів ?
8. Хто може формувати біологічні обґрунтування акліматизації

гідробіонтів у внутрішніх водоймах країни.

9. Визначте порядок узгодження і проведення акліматизації гідробіонтів у водних об'єктах.

10. Розкрийте особливості планування акліматизаційних робіт.

11. Назвіть законодавчі документи, які регламентують проведення акліматизаційних робіт щодо гідробіонтів у внутрішніх водоймах України.

12. Визначте, які саме статті Закону України «Про тваринний світ» регулюють акліматизацію гідробіонтів.

13. Вкажіть статті Закону «Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них», які стосуються регулювання акліматизації гідробіонтів.

14. Дайте перелік документів, які необхідно подати користувачеві водним об'єктом, що здійснює акліматизацію гідробіонтів.

15. Хто саме несе відповідальність за проведення акліматизаційних робіт ?

16. Назвіть контрольні органи, які відстежують проведення акліматизаційних робіт.

17. Перерахуйте ключові пункти Інструкції про порядок проведення робіт з відтворення водних живих ресурсів, якою керуються для здійснення акліматизації гідробіонтів ?

18. Вкажіть, де категорично забороняється проведення акліматизаційних робіт щодо гідробіонтів.

19. На яких засадах формується комісія, яка контролює проведення акліматизаційних робіт у рибогосподарському об'єкті ?

20. Які обов'язки і права має голова комісії, яка контролює проведення акліматизаційних робіт у рибогосподарському об'єкті ?

21. Які обов'язки і права мають члени комісії, що контролює проведення акліматизаційних робіт у рибогосподарському об'єкті ?

22. Як оформлюється проведення робіт із відтворення водних живих ресурсів, до яких належить і акліматизація гідробіонтів ?

23. Які звітні акти необхідно надати контрольним органам під час проведення акліматизації гідробіонтів ?

24. Які обов'язки і права має користувач рибогосподарського водного об'єкта під час проведення акліматизаційних робіт щодо гідробіонтів ?

25. Розкрийте суть поняття біотехніка акліматизаційних робіт.

26. Вкажіть всі складові частини біотехніки акліматизаційних робіт.

27. Які вимоги пред'являють до посадкового матеріалу для проведення трансплантації ?

28. Як правильно обрати стадію розвитку посадкового матеріалу для трансплантації, щоб забезпечити максимальну успішність акліматизації ?

29. Який посадковий матеріал є найбільш ефективним з точки зору швидкості акліматизації ?

30. Який посадковий матеріал є найбільш екологічно безпечним щодо біологічного забруднення водойм– реципієнтів ?
31. Який посадковий матеріал є найбільш транспортабельним під час проведення акліматизаційних робіт ?
32. Який фактор визначає величину партій інтродуцентів для акліматизаційних робіт ?
33. Яка щільність посадки інтродуцентів є оптимальною для акліматизації ?
34. Який фактор визначає необхідність проведення повторних пересадок інтродуцентів ?
35. Який фактор визначає терміни проведення повторних пересадок інтродуцентів ?
36. Вкажіть, які екологічні властивості видів використовують для виділення чистих культур інтродуцентів.
37. Яким чином можна використовувати міграційні властивості інтродуцентів для виділення чистих культур ?
38. Розкрийте суть використання позитивного фототаксису гідробіонтів для отримання посадкового матеріалу для акліматизації у нових водоймах.
39. У чому полягає метод висолювання інтродуцентів ?
40. Визначте суть методу гравітаційного розділення інтродуцентів.
41. Вкажіть, яке значення під час відбору посадкового матеріалу має відчуття зграйності у певних екологічних груп гідробіонтів.
42. Вкажіть, чи підлягають перевезення ікри, живої риби та безхребетних для акліматизації ветеринарному нагляду ?
43. Яким чином здійснюється ветеринарний нагляд за перевезеннями ікри, живої риби та безхребетних для акліматизації ?
44. Яка риба допускається до перевезення для здійснення акліматизації нового виду у водоймі–реципієнті ?
45. Яка риба не допускається до перевезення для здійснення акліматизації нового виду у водоймі–реципієнті ?
46. Які ознаки ураження риб захворюваннями різної етіології потребують вибраковування партії інтродуцентів у пов ному обсязі ?
47. Які профілактично-лікувальні заходи проводять з інтродуцентами перед перевезеннями та інтродукцією у водойму–реципієнт?
48. Як здійснюється обробка посадкового матеріалу інтродуцентів сольовим розчином ?
49. Як здійснюється обробка посадкового матеріалу інтродуцентів аміачним розчином ?
50. Які обмеження існують для проведення обробки посадкового матеріалу інтродуцентів сольовим і аміачними розчинами ?
51. Вкажіть, які ще, крім сольових та аміачних ванн, знезаражувальні препарати можна використовувати для обробки посадкового матеріалу

інтродуцентів.

52. Зазначте, які знезаражувальні заходи проводять з ікрою інтродуцентів.

53. Що представляє собою карантинізація посадкового матеріалу під час акліматизаційних робіт ?

54. Як утилізують воду, в якій здійснювали перевезення посадкового матеріалу інтродуцентів ?

55. Дайте визначення поняттю трансплантація інтродуцентів.

56. З яких етапів складається трансплантація інтродуцентів ?

57. Які фактори визначають методи збору посадкового матеріалу для трансплантації ?

58. Де і як отримують посадковий матеріал інтродуцентів для акліматизаційних робіт на різних стадіях його розвитку ?

59. Для чого необхідне витримування посадкового матеріалу у стабільних умовах перед перевезенням ?

60. Назвіть транспортні засоби, які використовують для перевезення посадкового матеріалу під час акліматизаційних робіт.

61. Зазначте, які транспортні засоби використовують для перевезення гідробіонтів на далекі відстані.

62. Які транспортні засоби найчастіше використовують для перевезення гідробіонтів на незначні відстані?

63. Яку тару використовують для перевезення неклеючої і знеклеєної ікри риб та безхребетних ?

64. Яку тару використовують для перевезення клейкої ікри риб ?

65. Який існує найбільш вигідний спосіб транспортування личинок і молоді риб ?

66. Як транспортують плідників риб ?

67. Яку тару використовують для транспортування промислових, кормових і декоративних безхребетних ?

68. Вкажіть, які фактори визначають оптимальні умови існування для посадкового матеріалу інтродуцентів під час транспортування.

69. Як розраховують тривалість транспортування інтродуцентів ?

70. Наведіть формулу, за якою розраховують можливу тривалість транспортування інтродуцентів.

71. Зазначте лімітуючі фактори для щільності посадки інтродуцентів у транспортну тару різних типів.

72. Наведіть формулу для розрахунку щільності посадки інтродуцентів у транспортну тару.

73. Вкажіть, яке значення має фактор просторового розміщення інтродуцентів у транспортній тарі.

74. Наведіть формулу для розрахунку щільності посадки інтродуцентів у транспортну тару з урахуванням їх просторового розміщення в ній.

75. Які допустимі норми відходу посадкового матеріалу гідробіонтів під час транспортування ?
76. Вкажіть температурні оптимуми транспортування інтродуцентів.
77. Назвіть способи інтродукції рекрутів у водойми– реципієнти.
78. Охарактеризуйте способи інтродукції рекрутів у водойми– реципієнти.
79. Які методи акліматизації використовують за різних способів інтродукції посадкового матеріалу нових видів у водойми–реципієнти ?
80. Які способи інтродукції є найбільш ефективними у ході акліматизаційних робіт ?
81. Що розуміють під біологічним забрудненням водойм ?
82. Що таке палеоспонтанне розселення гідробіонтів ?
83. Вкажіть основні фактори, що спричиняють палеоспонтанне розселення гідробіонтів.
84. Що таке неоспонтанне розселення гідробіонтів ?
85. Вкажіть основні фактори, що спричиняють неоспонтанне розселення гідробіонтів.
86. Назвіть можливі причини масового поширення чужорідних видів гідробіонтів у водних екосистемах.
87. Вкажіть, яке значення має гідробудівництво для поширення біологічного забруднення водойм. Які заходи несуть найбільші ризики щодо поширення чужорідних видів акваторіями водойм ?
88. Вкажіть, яке значення має водний транспорт для поширення біологічного забруднення водойм. Наведіть приклади. Які заходи несуть найбільші ризики щодо поширення чужорідних видів акваторіями водойм ?
89. Що представляє собою супутня акліматизація гідробіонтів ? Наведіть приклади.
90. Які ризики має супутня акліматизація гідробіонтів для водних екосистем ?
91. Що представляє собою бракеражна акліматизація гідробіонтів ? Наведіть приклади.
92. Які ризики має бракеражна акліматизація гідробіонтів для водних екосистем ?
93. Назвіть заходи, які можуть попередити поширення біологічного забруднення акваторіями водойм.
94. Наведіть перелік найбільш поширених інтродуцентів у водоймах басейну Дніпра. Яке значення вони мають для гідроекосистем ?
95. Вкажіть види-інтервенти та назвіть найбільш поширені інвазійні види у водоймах басейну Дніпра. Яке значення вони мають для гідроекосистем ?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Алимов С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи. -К.: Вища освіта, 2003. 336 с.
 2. Гринжевський М.В. Аквакультура України. -К.: ІРГ УААН, 1998. 364 с.
 3. Гринжевський М.В. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультурі України / Гринжевський М.В., Третяк О.М., Климов С.І. – К.: Світ, 2001. 168 с.
 4. Гринжевський М.В., Єрко В.М., Пекарський А.В. Словник-довідник науково-виробничих термінів і понять у рибному і водному господарствах, охороні навколишнього природного середовища внутрішніх водних об'єктів України. - К.: Вища освіта, 2002. 303 с.
 5. Євтушенко М.Ю. Акліматизація гідробіонтів: підручник / М.Ю. Євтушенко, С.В. Дудник, Ю.А. Глебова. - К: Аграрна освіта, 2011. 240 с.
- Шекк П.В Марикультура: підручник. / П.В. Шекк, В.Ю. Шевченко, А.М. Орленко. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 328 с.

Додаткова література

1. Гринжевський М.В. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультурі України / М.В. Гринжевський, О.М. Третяк, С.І. Ашамов, І.І. Грициняк та ін. - К.: Світ, 2001. 168 с.
2. Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигеної іхтіофауни природних водойм України) / Й.В. Гриб, В.В. Сондак, Н.І. Гончаренко, Т.М. Куньчик та ін. -Рівне: "Волинські обереги", 2007. 630 с.

Інформаційні ресурси

1. Державне агентство меліорації та рибного господарства України URL: https://darg.gov.ua/normativna_baza_vidpovidno_do_0_0_0_1300_1.html
2. https://www.petco.com/content/petco/PetcoStore/en_US/pet-services/resource-center/caresheets/aquatic-life-acclimation-guide.html
3. <https://www.aquaticlivefood.com.au/acclimation-fish-coral/>

Навчально-методичне видання

АКЛІМАТИЗАЦІЯ ГІДРОБІОНТІВ

конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура”

Хом’як Олександр Андрійович
Гриневич Наталія Євгеніївна
Присяжнюк Наталія Михайлівна
Слюсаренко Алла Олександрівна
Трофимчук Алла Михайлівна
Жарчинська Валерія Сергіївна