

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

## **АКЛІМАТИЗАЦІЯ ГІДРОБІОНТІВ**

**Методичні вказівки  
до виконання практичних робіт для студентів першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 “Водні  
біоресурси та аквакультура”**

Біла Церква  
2022

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: методичні вказівки до виконання практичних робіт 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

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b>	<b>4</b>
<b>Очікувані компетентності відповідно до стандарту вищої освіти</b>	<b>4</b>
<b>Очікувані результати навчання</b>	<b>4</b>
<b>Зміст навчальної дисципліни</b>	<b>6</b>
<i>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи акліматизації гідробіонтів.</i>	<b>7</b>
<i>Змістовий модуль 2. Вибір об'єктів для аліматизації.</i>	<b>21</b>
<i>Змістовий модуль 3. Організація і реалізація акліматизаційних робіт.</i>	<b>41</b>
<b>Рекомендована література</b>	<b>65</b>

## 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, урахуваючи 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, урахуваючи 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

### Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи акліматизації гідробіонтів.</b>		
1	Географічні та біоекологічні методи вибору рекрутів.	2
2	Відбір видів для акліматизації за господарською цінністю	2
3	Відбір видів для акліматизації за біологічною вартістю	2
4	Поняття приймальної ємкості водойм-реципієнтів. Екологічна і біотична ємкість	2
5	Фактори, що визначають біотичну ємкість водойм-реципієнтів. Оцінювання біотичної ємкості водойм-реципієнтів за типами трофічної організації гідробіоценозів.	4
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 2. Вибір об'єктів для акліматизації.</b>		
6	Основні та перспективні об'єкти для акліматизаційних робіт серед риб	2
7	Основні об'єкти для акліматизаційних робіт серед кормових безхребетних	2
8	Основні та перспективні об'єкти для акліматизаційних робіт серед промислових безхребетних	4
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>8</b>
<b>Змістовий модуль 3. Організація і реалізація акліматизаційних робіт.</b>		
9	Вилів і розміщення партій інтродуцентів перед перевезенням і перед випуском у водойму-реципієнт	2
10	Умови транспортування інтродуцентів	2
11	Спонтанне розселення гідробіонтів і забруднення водних екосистем	2
12	Оцінювання впливу інтродукцій риб і кормових безхребетних на фауну водойм їх вселення	2
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>		<b>8</b>
<b>Всього</b>		<b>28</b>

## ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З КУРСУ «АКЛІМАТИЗАЦІЯ ГІДРОБІОНТІВ»

### Модуль 1

#### Теоретичні основи акліматизації гідробіонтів

#### ТЕМА 1. Географічні та біоекологічні методи вибору рекрутів (2 год)

**Мета:** ознайомитися із географічними та біоекологічними методами відбору рекрутів.

**Завдання:**

1. Описати на прикладі вибору певного рекрута для акліматизації за методом аналогів, методом палеоареалів, методом потенційних ареалів.

2. Описати на прикладі вибору певного рекрута для акліматизації за методом життєвих форм, методом потенційних властивостей видів.

Вибір виду (рекрута) для акліматизації є першим етапом її теоретичної підготовки. Підхід до вибору рекрутів визначається метою акліматизації і є різним залежно від того, для чого здійснюється інтродукція: з метою поетапної акліматизації, культивування чи натуралізації виду у природних водоймах.

Розділяють географічні і біоекологічні методи вибору форм для акліматизації. Існують також методи відбору рекрутів за господарською цінністю та біологічною вартістю.

#### Географічні методи вибору рекрутів

Група географічних методів, які використовуються з метою вибору форм гідробіонтів для акліматизації базується на дослідженні ареалів поширення видів протягом всього їх історичного розвитку. Серед географічних методів виділяють метод аналогів, метод палеоареалів, метод потенційних ареалів (рис. ).



**Географічні методи вибору форм гідробіонтів для акліматизації**

Суть методу аналогів полягає у тому, що на основі ретельного вивчення комплексу природних умов існування виду, відібраного для акліматизації, підбирають для нього аналогічні місця за межами ареалу його поширення. При цьому для переселення використовують екотипи, які найбільше відповідають умовам водойми-реципієнта, перевагу віддають екологічним модифікаціям виду.

Метод аналогів застосовується для попереднього (наближеного) оцінювання придатності рекрута для інтродукції. У разі позитивного оцінювання можливості акліматизації намагаються знайти надійні методи відбору посадкового матеріалу.

Метод палеоареалів базується на дослідженні філогенетичного розвитку видів, відібраних для акліматизації. Протягом історичного часу існування виду його ареал може неодноразово змінюватися під впливом коливань клімату або інших факторів середовища. Пристосування до нових умов існування залишає свої сліди в комплексі морфологічних і фізіологічних ознак особин. Таким чином, ареал поширення видів, як рослин, так і тварин, є функцією історичних і нині діючих чинників середовища у поєднанні з властивостями видів. Розглядаючи ареал поширення виду в історичному аспекті, можна за палеоареалами підшукати для сучасних форм відповідні умови життя в інших районах або водоймах і подолати бар'єри, які розірвали ареали видів.

Метод потенційних ареалів для відбору форм для акліматизації використовує дослідження рівня витривалості виду до нових незвичних умов існування і його здатності до адаптаційної мінливості.

Витривалість видів є ознакою, яка формується у процесі їх історичного розвитку і контролюється законами органічної еволюції. Цими ж законами контролюється і мінливість морфологічних та фізіологічних ознак. При цьому морфо-функціональна мінливість не завжди супроводжується змінами витривалості. Ця теорія дозволяє вважати за можливе переселення видів в умови, які відрізняються від умов материнських водойм, але не виходять за «межі витривалості» інтродуцента. Ареал, який може займати вид відповідно своєї витривалості, називається потенційним. Величина потенційного ареалу залежить від можливостей, які мав вид до переселення, і сили конкуренції, яку він зустрине у новому середовищі.

### **Біоекологічні методи вибору рекрутів**

В основі групи біоекологічних методів вибору форм для акліматизації лежить дослідження комплексу пристосувальних ознак виду до середовища існування, так званих, життєвих форм і потенційних властивостей видів, які можуть проявлятися за зміни градієнтів біотопів (рис.).





### **Біоекологічні методи вибору форм гідробіонтів для акліматизації**

Метод життєвих форм передбачає вивчення комплексів пристосувальних ознак, які забезпечують виживання представників тих чи інших видів у середовищі їх існування. Життєва форма формується у процесі історичного розвитку виду. Із цього випливає, що під впливом середовища існування види здатні змінювати свої вимоги до умов життя у відносно короткий термін, а тому можлива їх акліматизація в умовах, які відрізняються від материнських, але відповідають пройденому історичному шляху.

Метод потенційних властивостей видів базується на положенні про приховані спадкові еколого-фізіологічні властивості живих організмів, які можуть не проявлятися у сучасних умовах існування. У особин сучасних видів і у окремих їх популяцій проявляються тільки ті властивості, які необхідні у цих умовах існування, а потенційно зберігаються властивості, передані їм у спадок предками. За зміни середовища (або умов життя) можливий прояв прихованих рис, внаслідок чого збільшується життєстійкість виду і розширюються його адаптивні та акліматизаційні можливості. Таким чином, у відібраних для інтродукції видів необхідно враховувати не тільки характерні для цієї екоморфи риси біології, екології і морфології, але й риси, які можуть проявитися у новому середовищі.

У процесі встановлення потенційних властивостей видів можна передбачити характер адаптацій і напрям мінливості переселенців, тобто можна підібрати нове середовище згідно з їх адаптивними можливостями. Еколого-фізіологічний підхід до вибору інтродуцентів дає змогу використати адаптивні можливості особин на різних стадіях їх розвитку і виявити найвужчі зони адаптацій у різні періоди їх онтогенезу. Це має важливе значення для подолання найважчої фази акліматизації – фази адаптації посадкового матеріалу і його потомства до фізикохімічних умов середовища. У подальшому, коли переселенець почне формувати свою популяцію, еколого-фізіологічні особливості переселеної екоморфи втрачають своє значення, оскільки під тиском нового середовища і природного відбору виникає нова екоморфа. Чіткий відбір певної екоморфи має значення і для посилення та закріплення яскраво виражених рис і властивостей, які

цікавлять акліматизаторів, шляхом селекції або гібридизації.

## **ТЕМА 2. Відбір видів для акліматизації за господарською цінністю (2 год)**

**Мета:** ознайомитися із правилами та методами відбору рекрутів для акліматизації за господарською цінністю.

### **Завдання:**

1. Описати показники за якими можливо визначити господарську цінність видів.
2. Вибрати та описати певного рекрута для акліматизації за господарською цінністю.

За цілеспрямованої акліматизації гідробіонтів, яку проводить людина з певною метою і за чітко розробленим планом, перш за все, увага звертається на господарську цінність рекрута.

Господарська цінність видів визначається різними показниками, які не можна порівняти між собою: одні об'єкти ціняться за смакові якості, інші – за високий вміст жирів, треті – внаслідок традиційних смаків місцевого населення.

Об'єктивним методом оцінювання господарської цінності обраного для акліматизації виду гідробіонтів є його оцінювання за біохімічним складом та виходом їстівних частин, тобто калорійністю і засвоюваністю як продукту харчування людини. За цими показниками визначається товарна цінність і вартість риби та інших гідробіонтів згідно з ДСТУ 2284-93 «Риба жива. Загальні технічні умови» (цей стандарт не поширюється на морські види гідробіонтів) та ДСТУ 3326-96 «Риба, морські безхребетні, водорості та продукти їх перероблення. Терміни та визначення».

Калорійність (енергетична цінність) встановлюється за сумарним вмістом жирів, білків і вуглеводів. Вміст останніх у об'єктах акліматизації становить не більше 1%, тому вони суттєво не впливають на калорійність. Білки рибних та морепродуктів характеризуються високою засвоюваністю (до 93-95%), яка значно переважає білки м'яса інших сільськогосподарських тварин. Висока засвоюваність білків пов'язана з невисоким вмістом серед них білків сполучних тканин, майже повною відсутністю еластину, легкою глютинізацією колагену. Ступінь засвоєння рибних і морепродуктів в організмі людини визначається також співвідношенням білків і жирів у їх тканинах. За відсутності або надто високого вмісту жирів у тканинах і органах риб, ракоподібних, моллюсків і т. ін. засвоєння білків знижується. Рівень засвоєння жирів високий і становить 96-97%. Риб'ячий жир має рідку консистенцію і містить понад 80% ненасичених жирних кислот (від загальної їх кількості).

Для об'єктів акліматизації, які будуть використовуватися як продукти харчування людини, важливе значення має їх біологічна повноцінність,

тобто здатність речовин хімічного складу забезпечувати формування пластичного резерву організму людини.

Для встановлення харчової цінності рекрутів визначають азотисту фракцію і амінокислотний спектр білків, жирнокислотний і груповий склад ліпідів, ступінь їх окиснення, а також вміст мінеральних речовин і вітамінів в об'єкті дослідження.

Цінність об'єктів акліматизації, як продуктів харчування, відображає, в першу чергу, якість білкового компоненту, пов'язаного із збалансуванням його амінокислотного складу, а також здатність його максимально перетравлюватися, засвоюватися і використовуватися організмом людини. Для визначення харчової цінності об'єкта акліматизації досліджується амінокислотний склад його білків і порівнюється з ідеальною шкалою амінокислот, яка відображає склад гіпотетичного білка, повністю збалансованого за вмістом амінокислот, розробленою об'єднаним експертним комітетом ФАО / ВОЗ (табл.). Це порівняння становить метод амінокислотного скору. Лімітуючою щодо поживної цінності вважається амінокислота, скор якої має мінімальне значення.

#### **Амінокислотна шкала, рекомендована ФАО/ВООЗ для розрахунку амінокислотного скору «за ступенем адекватності»**

Амінокислоти	Граничний рівень	
	мг на 1 г білка	мг на 1 г азоту
Ізолейцин	40	250
Лейцин	70	440
Лізин	55	340
Метіонін + цистин	35	220
Фенілаланін + тирозин	60	380
Треонін	40	250
Триптофан		
Валін	50	310

Розрахунок амінокислотного скору здійснюється як визначення відсоткового вмісту кожної амінокислоти у досліджуваному білку за шкалою ФАО / ВООЗ за формулою:

$$\text{Скор для АКх} = \frac{\text{мг АКх у 1 г досліджуваного білка}}{\text{мг АКх в 1 г ідеального білка}} 100\%$$

Існують й інші способи оцінювання якості білка: загальний вміст амінокислот, коефіцієнт ефективності білка, коефіцієнт використання білка.

Поряд з білками харчову цінність риб і безхребетних обумовлюють ліпіди. Якість ліпідного складу визначається наявністю в них фосфатидів, поліненасичених жирних кислот і вітамінів за ліпідним скором. Для жирнокислотного складу ліпідів цінних видів гідробіонтів характерний високий вміст кислот з п'яти і шести подвійними зв'язками, які забезпечують ефективний ліпідний обмін, проникливість капілярів і зниження рівня холестерину у крові людини, що дозволяє віднести м'ясо риб і безхребетних до дієтичних і лікувально-профілактичних продуктів харчування.

У зв'язку з тим, що вуглеводи присутні в їстівних частинах рибних продуктів у незначній кількості, вони мало впливають на їх поживну цінність, вуглеводного скору, як правило, не проводять. Аміноцукри і полімери, які їх містять, характеризуються високою біологічною активністю і мають інгібуючий вплив на негативні процеси в обміні речовин людини.

Мінеральні речовини, які містяться в об'єктах акліматизації, диференціюють на біологічно активні компоненти – Cu, Zn, Sn, Se, Fe, Ni, Cr, Al, Mn, Co, F і J та групу речовин, роль яких ще до кінця не встановлено, – B, Mo, V, Si, Br. Регламентація вмісту мінеральних речовин у рибних продуктах здійснюється державними стандартами щодо якості продуктів харчування ДСТУ 2284-93 «Риба жива. Загальні технічні умови» та ДСТУ 3326-96 «Риба, морські безхребетні, водорості та продукти їх перероблення. Терміни та визначення».

За інтегральним скором щодо перерахованих вище складових якості продуктів харчування і визначають господарську цінність об'єкта акліматизації.

Якщо об'єкт акліматизують цілеспрямовано для отримання певного виду сировини оцінювання його господарської цінності проводитиметься за вмістом цільового сировинного компонента.

### **ТЕМА 3. Відбір видів для акліматизації за біологічною вартістю (2 год)**

**Мета:** ознайомитися із правилами та особливостями відбору рекрутів для акліматизації за біологічною вартістю.

#### **Завдання:**

1. Вибрати та описати певного рекрута для акліматизації за біологічною вартістю.

2. Описати доцільність та ефективність проведення перевірки рекрутів методом інтродукції філогенетичних комплексів або методом біоекологічного аналізу властивостей видів.

Під час вибору видів гідробіонтів для повноциклічної цілеспрямованої акліматизації аж до фази натуралізації необхідно враховувати їх біологічну вартість.

Під *біологічною вартістю* організму розуміють співвідношення загальних витрат органічних ресурсів (кормів), що пішли на ріст і розвиток особин, включених у трофічний ланцюг, до величини та швидкості оплати цих витрат його кінцевою ланкою.

Популяція інтродуцента оплачує понесені водоймою кормові витрати приростом своєї біомаси, а швидкість дозрівання особин впливає на оборотність органічної речовини і отримання промислової продукції, тобто органічна речовина виступає у ролі змінного капіталу водойми, а кормові ресурси – оборотного.

Оплата витрачених кормових ресурсів може здійснюватися за рахунок:

- 1) величини вагового приросту особин (довгоциклічні гідробіонти здатні нарощувати велику масу);
- 2) збільшення чисельності популяцій за мінімального приросту особини за одиницю часу (короткоциклічні гідробіонти мають дуже численні популяції);
- 3) збільшення біомаси за рахунок обох цих показників (середньоциклічні гідробіонти).

Оплата корму особиною виражається кормовим коефіцієнтом або енергетичним показником.

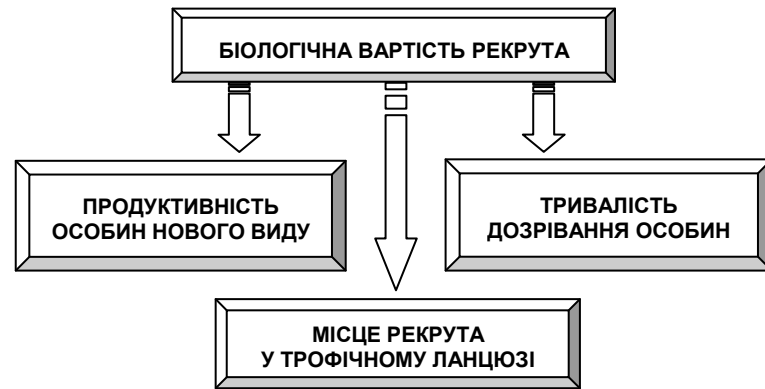
Кормовий коефіцієнт ( $K_k$ ) – це відношення кількості одиниць затрачених кормів до кількості одиниць маси, яку набирає об'єкт акліматизації;

Енергетичний показник ( $K_2$ ) – це відношення кількості затраченої енергії використаних кормів до кількості енергії, акумульованої в організмі.

Таким чином, для визначення біологічної вартості виду важливе значення має продуктивність його особин, тривалість їх дозрівання та те, яке місце в екосистемі займе інтродуцент, тобто коли і яким чином він оплатить витрати кормів і які витрати понесе водойма за його появи (рис.).

Продуктивність особин певного виду гідробіонтів оцінюють за соматичним коефіцієнтом продуктивності (СКП), який отримують у результаті порівняння середніх річних приростів маси особин риб (або безхребетних) одного трофічного рівня, взятих за період їх дозрівання з тривалістю цих періодів.

Характер живлення гідробіонтів відображається на темпі їх росту таким чином: зоопланктонофаги, які витрачають на міграції і добування їжі величезну кількість енергії, більш тугорослі, ніж бентофаги і хижакі, які поїдають крупніший і концентрований корм.



### Складові біологічної вартості рекрутів

За соматичним коефіцієнтом продуктивності серед планктонофагів найбільш продуктивні пелядь, оселедці, шемая; серед бентофагів – сазан, вирезуб, кутум, камбала-калкан; серед хижаків – лососеві і сом; менш продуктивні, але маючи значну потенційну можливість росту – смугастий окунь і судак.

Лососі найбільш продуктивні серед хижаків холодної зони і конкурують у цьому відношенні з представниками теплих зон і навіть ганоїдними. Серед лососевих найпродуктивнішою є горбуша, а найменш продуктивним – європейський благородний лосось.

Будь-який організм займає певний трофічний рівень і його існування залежить від витрати кормів на всіх організмів, включених у трофічний ланцюг. Чим далі стоїть інтродуцент від первинної ланки, тим більше його «біологічна вартість». Важливо знати, в яку ланку трофічного ланцюга вводиться новий вид. При цьому необхідно визначити, прискорить чи уповільнить його поява колообіг речовин у трофічних ланцюгах і у водоймі загалом.

Прискорюють процеси колообігу речовин у водоймах короткоциклічні види, серед риб найбільш динамічні – планктонофаги. Економлячи на прирості тіла, короткоциклічні риби витрачають енергію кормів на моторику і формування статевих продуктів. Внаслідок швидкої зміни поколінь і високої елімінації окремих генерацій такі риби легше переносять зміну екологічних умов, швидше адаптуються і набувають морфофізіологічних змін, тому виявляються надзвичайно життестійкими в нових умовах. Вони без допомоги людини займають відповідні біотопи і, характеризуючись величезною кормовою пластичністю, конкурують з іншими мешканцями водойми. Проте, не дивлячись на біологічну «дешевизну», короткоциклічних риб без спеціального призначення переселяти недоцільно, щоб не подовжувати харчовий ланцюг і не вводити трофічного конкурента аборигенам.

Вселення дрібних тугорослих, короткоциклічних хижаків майже завжди призводить до зниження якості і кількості промислової продукції.

Вони виїдають дрібні, потрібні іншим риbam корми, ікру, личинок і молодь риб, швидко нарощують чисельність, а самі мало використовуються як корм і в промислі.

Швидкорослі і швидкодозріваючі хижаки мають найвищий СКП (лососеві), вони часто вводять у колообіг речовин додаткові ресурси (малоцінних і смітних риб), збільшуючи оборотний капітал, сприяють прискоренню обороту і, як правило, покращують якість промислової продукції.

Середньо- і довгоциклічні види не можуть швидко адаптуватися до нових умов і нарощувати чисельність популяції. Вони менш конкурентоспроможні і часто поступаються своїм життєвим простором скоростиглим видам. Вони із самого початку появи у водоймі потерпають і від пресу промислу, а тому потребують різних заходів для підтримання щільності створюваної популяції.

Найрентабельнішими з погляду біологічної вартості є мирні види з середньою тривалістю життєвого циклу (3-6 років) і високим ваговим ростом особин (високим СКП). До таких належать бентофаги – вартість їх харчових ланцюгів у двічі-тричі дорожче, ніж планктонофагів, а період оплати (період статевого дозрівання) подовжений. Внаслідок цього харчові ланцюги довгоциклічних риб і безхребетних біологічно дорожчі (сазан, вусань, осетрові, краб тощо), а соматично ці риби продуктивніші і цінніші в харчовому відношенні.

Особливе місце за цінністю і біологічними властивостями займають осетрові. Вони мають величезний потенціал росту, але через надзвичайно довгий період дозрівання їх СКП знижений. Вони оплачують витрати кормів через десятки років і уповільнюють оборотність органічної речовини у водоймах. До того ж для активного росту їм потрібні величезні пасовища з високою щільністю кормових організмів. Випас їх може бути рентабельним у великих водоймах або у господарствах, де можна підгодовувати риб і знімати продукцію у будь-який зручний час.

Існує різниця в принципах відбору гідробіонтів за біологічною вартістю для натуралізації в природних водоймах і для поетапної акліматизації в аквакультурі.

Для натуралізації, як правило, обирають об'єкти швидко дозріваючі з високим темпом накопичення маси або численними популяціями, оскільки вони підпадуть під експлуатацію, яка доцільна після дозрівання.

Для аквакультури і за товарного вирощування можуть бути вигідні риби з високим темпом росту. Тривалість періоду їх дозрівання і чисельність популяції не мають великого значення, оскільки в нагульних господарствах і водоймах продукцію можна знімати в будь-який час після досягнення рибою товарної цінності.

### **Методи попередньої перевірки відібраних для акліматизації форм**

Відібрана у першому наближенні форма для переселення повинна пройти екологічну перевірку. Перевірку рекрутів проводять методом інтродукції філогенетичних комплексів або методом біоекологічного аналізу властивостей видів.

*Метод інтродукції філогенетичних комплексів* полягає у тому, що корисні види одного роду або родини з різних природно-кліматичних зон поміщають в однорідні умови. З них за реакцією переселенців на нові умови вибирають найбільш відповідні види для інтродукції. Метод може бути застосований для екологічної перевірки малорухливих або прикріплених гідробіонтів.

*Метод біоекологічного аналізу властивостей видів* передбачає, що перевірка екологічної витривалості рекрута може бути здійснена шляхом ставлення широких експериментальних досліджень у лабораторних і природних умовах. Для проведення перевірки вибирають низку життєво важливих чинників нового водного середовища існування виду (температура води, освітлення, солоність, кисневий режим тощо) і досліджують набір градацій цих факторів та ступінь виживання інтродуцентів за різних співвідношеннях обраних градацій. Добре поставлений експеримент допомагає підвищити результативність інтродукцій і передбачати результати перших двох фаз акліматизації гідробіонтів.

### **ТЕМА 4. Поняття приймальної ємкості водойм-реципієнтів. Екологічна і біотична ємкість (2 год)**

**Мета:** ознайомитися із поняттям приймальної ємкості водойм-реципієнтів для інтродукції.

#### **Завдання:**

1. Описати необхідність врахування кліматичних умов для визначення ємкості водойм-реципієнтів.
2. Описати фактори, що визначають екологічну ємкість водойм-реципієнтів.

Вид-інтродуцент може прижитися і утворити чисельну популяцію у новій водоймі, якщо без спротиву ввійде в гідробіоценоз і якщо екосистема водойми-реципієнта прийме його та забезпечить всім необхідним для нормального перебігу процесів його життєдіяльності: росту, розвитку, дозрівання та розмноження. Тому перед інтродукцією нового виду в обрану для акліматизації водойму важливо визначити її приймальну ємкість. Приймальну ємкість водойми-реципієнта визначає здатність екосистеми забезпечити виживання і формування нової популяції виду-інтродуцента, яка буде здатна самовідтворюватися, внаслідок чого сформується промислова чисельність вселеного виду. Це так звана ємкість нового ареалу поширення виду.



Ємкість нового ареалу поширення виду визначається об'ємом біотопу зі сприятливими для нього фізико-хімічними умовами середовища, наявністю резервів кормів, структурою і рівнем організації співтовариств. Оскільки середовище існування вселеного виду формується абіотичними і біотичними факторами, виділяють екологічну і біотичну ємкість водойми реципієнта. Серед біотичної ємкості розрізняють власне біотичну і кормову ємкість, оскільки остання в першу чергу визначає напругу конкурентних міжвидових та внутрішньовидових взаємовідносин інтродуцентів.

Екологічна ємкість водойми-реципієнта визначатиме темп росту і швидкість дозрівання особин вселеного виду, біотичну ємкість – чисельність і біомасу новоствореної популяції.

### **Фактори, що визначають екологічну ємкість водойм-реципієнтів**

Найважливішими факторами, які визначають екологічну приймальну ємкість водойм-реципієнтів, є тимчасові і просторові показники та межі, що окреслюють сприятливі для інтродуцента умови біотопу, який заселяється.

До них належать:

- тривалість сезонів року зі сприятливою сонячною радіацією, температурним, сольовим та гідрологічним режимами;
- розміри районів зі сприятливими гідрохімічними умовами і відповідним субстратом;
- розміри якісних нерестовищ і пасовищ, доступна протяжність міграційних шляхів.

Від цих факторів залежить величина ареалу поширення вселенця у новому місці проживання.

### **ТЕМА 5. Фактори, що визначають біотичну ємкість водойм-реципієнтів. Оцінювання біотичної ємкості водойм-реципієнтів за типами трофічної організації гідробіоценозів. (4 год)**

**Мета:** ознайомитися із факторами, що визначають біотичну ємкість водойм-реципієнтів.

**Завдання:**

1. Описати необхідність визначення кормової ємкості водойм-реципієнтів.
2. Описати фактори, що визначають біотичну ємкість водойм-реципієнтів.
3. Описати типів угруповань за рівнем насичення та наявністю кормової напруги на трофічних рівнях гідробіоценозів.

Найважливішими факторами, які визначають біотичну приймальну ємкість водойм-реципієнтів, є:

- ступінь видового насичення гідробіоценозів;

- об'єм і сила внутрішньовидової і міжвидової конкуренції;
- прес ворогів;
- наявність паразитів та інфекційних захворювань.

Кормова ємкість водойм-реципієнтів, як частина біотичної ємкості, являє собою оцінювання запасів відповідних кормових організмів, насиченість і розгалуженість харчових ланцюгів, швидкість оборотності органічної речовини у водоймі та трофічними ланцюгами.

### **Оцінювання біотичної ємкості водойм реципієнтів за типами трофічної організації гідробіоценозів**

Можливості будь-якого середовища існування підтримувати життя обмежені. Надмірна різноманітність видового складу може призвести до перенаселення гідробіоценозів, загострення конкуренції, погіршення росту і вгодованості особин. У такому разі вселення нового виду не призведе до збільшення продуктивності водойми. Але водночас в угрупованнях з великою різноманітністю видів ефективніше використовуються корми і біологічна продуктивність трофічних рівнів підвищується.

Промислова продуктивність водойм не завжди супроводжує біологічну і може знизитися:

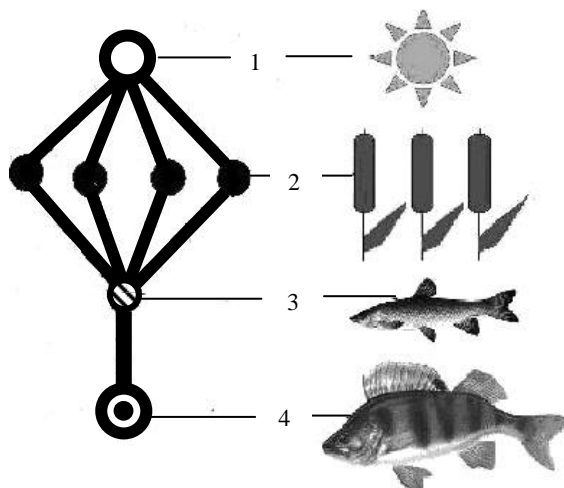
- а) якщо вид, що вселяється, виявився непромисловим або гіршої якості, ніж аборигени;
- б) якщо вид, що вселяється, вступив у конкурентні взаємовідносини з цінним аборигенним видом;
- в) якщо знизився темп оборотності органічної речовини в харчових ланцюгах водойми внаслідок повільного темпу накопичення маси тіла переселенця і подовженого періоду його дозрівання;
- г) якщо вселенець подовжив харчовий ланцюг і не прискорив віддачу і величину кінцевої продукції.

Коли чисельність популяцій гідробіонтів у водойміреципієнті регулюється внутрішніми, залежними від їх щільності чинниками, то збільшення продуктивності водойми шляхом акліматизації практично не можливе.

Поповнення водойми новими видами доцільне, коли в ній змінилися режими та порушилися умови життя для аборигенів, і вводиться рекрут, цінніший, ніж аборигени, або такий, що більш повно використовує біотоп та кормові ресурси.

Ступінь біотичної ємкості окремих водних екосистем оцінюють за наявністю кормової напруги на різних трофічних рівнях. Для цього здійснюють комплексне дослідження гідробіологічного режиму водойми-реципієнта та розраховують біомасу організмів, які складають кожен трофічний рівень. Наявність чи відсутність кормової напруги за

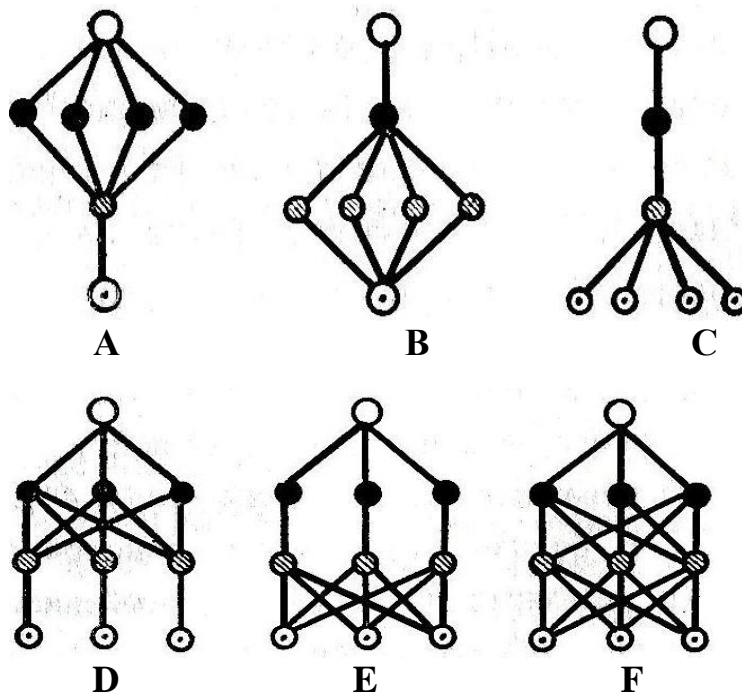
трофічних рівнях харчових ланцюгів водойми-реципієнта дозволяють визначити схеми К. Уатта (1971). Ці схеми являють собою схематичне зображення ступеня насичення окремих трофічних рівнів у гідробіоценозі (рис.).



### Відповідність трофічних рівнів на схемах К. Уатта

- 1 – джерело енергії; 2 – продуценти, автотрофи;
- 3 – консументи 1-го порядку, рослиноїдні;
- 4 – консументи 2-го порядку, хижаки

За рівнем насичення та наявністю кормової напруги на трофічних рівнях гідробіоценозів виділяють шість типів угруповань (рис.).



### Типи трофічної організації співтовариств та їх біотична ємкість

У екосистемах А, D, E, F передбачається значний розвиток першої ланки трофічного ланцюга – фітопланктону чи вищої водної рослинності.

У першому випадку (А) її використовує мала кількість консументів першого порядку і тому приймальна ємкість цієї ланки велика. Ланку консументів 2-го порядку не переобтяжено, харчова конкуренція відсутня. Намічається значна біотична ємкість другої і третьої ланок трофічного ланцюга. Біосистеми нестійкі і легко приймають прибульців. За акліматизаційних робіт доцільним є вселення рослиноїдних видів та, через певний час, хижаків.

У екосистемі D друга ланка трофічного ланцюга насичена і спостерігається кормова конкуренція серед рослиноїдних. Хижаків замало, вони не контролюють чисельність консументів 1-го порядку. Для таких екосистем доцільним є вселення хижаків-біомеліораторів, які б контролювали чисельність рослиноїдних і забезпечили б додатковий вихід промислової продукції. Гарні результати у цьому випадку дає застосування одночасно з акліматизаційними роботами екологічно виправданих і економічно вигідних норм удобрення для збільшення потужності розвитку першої ланки трофічного ланцюга.

У екосистемі E друга ланка – рослиноїдні, мало насичена, в цю ланку можна ввести корисні для людини види і одержати кінцеву продукцію через рослиноїдних риб. У подібних водоймах потужно розвиваються рослини (фітопланктон і фітобентос), але використовують їх мінімально. За спрямованого формування складу корисних консументів – риб-фітофагів (тиляпії, швидкорослі індійські і амурські риби) можна досягти високої промислової продуктивності за незначних енергетичних затрат. Приймальна ємкість першої ланки цих екосистем особливо велика.

Екосистема F найбільш насичена видами, харчові відносини складні на всіх трофічних рівнях, резерви кормів мінімальні. Такі гідробіоценози гранично стабільні, чисельність видів у них регулюється внутрішніми факторами (щільністю популяцій), ввести новий вид шляхом акліматизації практично неможливо.

Таким чином, чим багатше і різноманітніше угруповання рослин і тварин, чим складніші їх харчові зв'язки, тим стабільніше система і тим менше в ній резервів кормів, а отже, тим важче проникнути в неї або утворити численну популяцію корисному інтродуценту.

Приймальна біотична ємкість екосистем типу B і C обмежена внаслідок збіднення першої ланки трофічного ланцюга – мала інтенсивність утворення первинної продукції за рахунок низького рівня розвитку фітопланктону, фітобентосу і вищої водної рослинності. Такі екосистеми потребують удобрення для зміцнення перших трофічних ланок (оліготрофні озера), а потім акліматизації організмів 2-ої і 3-ої трофічних ланок.

Таким чином, чим менша кількість видів населяє водойму, чим більшої чисельності досягають окремі види, тим менш стійка екосистема, майже

завжди є резерви кормів, у цьому випадку вселенці легко долають опір аборигенів і часто утворюють потужні популяції, які можна використовувати у промислі чи як кормові ресурси.

У наших внутрішніх водоймах склад біоценозів з промислової точки зору незадовільний. Запаси багатьох цінних видів визначаються зовнішніми факторами (обмеженими нерестовими і нагульними угіддями, несприятливим сольовим або температурним режимами, коливаннями рівня води і тощо). Внаслідок нераціонального використання біоресурсів виникають надлишки корму на окремих трофічних рівнях, екосистеми втрачають стійкість або їх стійкість підтримується за рахунок розвитку короткоциклічних біологічно «дешевих» видів. У таких випадках шляхом розведення і акліматизації нових продуктивних видів можна істотно збільшити промислову продуктивність водойм.

## Модуль 2

### Вибір об'єктів для акліматизації

#### **ТЕМА 6. Основні та перспективні об'єкти для акліматизаційних робіт серед риб (2 год)**

**Мета:** ознайомитися із основними та перспективними об'єктами для акліматизаційних робіт серед риб.

**Завдання:**

1. Описати особливості акліматизації рослиноїдних риб.
2. Описати особливості акліматизації осетрових риб.
3. Описати особливості акліматизації лососевих риб.
4. Описати особливості акліматизації сома, тиліпії, піленгасу та ін.

Для переселення з метою акліматизації і товарного вирощування останнім часом найчастіше використовують родини Коропових (*Cyprinidae*), Окуневих (*Percidae*), Осетрових (*Acipenseridae*) і Лососевих (*Salmonidae*).

Біологічну номенклатуру об'єктів акліматизації наведено згідно з ДСТУ 4415:2005 «Риби Азовського, Чорного морів і внутрішніх водойм України. Номенклатура біологічна і товарна».

Найбільш широко в Україні нині застосовується поетапна акліматизація рослиноїдних риб – білого товстолаба і білого амура. Достатньо поширені інтродукції строкатого товстолаба, значно менше – чорного амура.

Відтворення цих представників коропових у нашій країні можливе лише у штучних умовах заводським методом з використанням гіпофізарних ін'єкцій. Заводське відтворення базується у південних регіонах, у середній і північній смузі роботи із штучного відтворення прив'язують до водойм-охолоджувачів промислових підприємств та енергетичних об'єктів чи використовують системи терморегуляції. Формувати ремонтно-плідникові

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

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

Розводити товстолобів почали у Китаї, потім у Таїланді, Тайвані, Японії, на о. Шрі-Ланка.

Перші спроби акліматизації у Європі було здійснено в 1937 році у водоймах європейської частини Радянського Союзу. Вони видалися вдалими і нині товстолобів білого та строкатого вирощують майже на всій території країн СНД. Північною межею для їх штучного ареалу поширення є 55° північної широти. Проте, в термальних водах водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів та промислових підприємств ці види здатні існувати і в більш північних регіонах.

До України для акліматизації товстолоб строкатий разом з товстолобом білим були завезені у 70-х роках минулого століття і добре прижилися у ставах і водосховищах. У разі вирощування у полікультурі товстолоба білого використовують як біомеліоратора.

**Товстолобик білий** росте досить інтенсивно, в окремих випадках досягає довжини понад 1 м і маси понад

40 кг, статевої зрілості досягає у 5-6-річному віці, плодючість самок завдовжки 60 см становить майже 500 тис. ікринок, конкурентів у живленні немає. М'ясо має високу поживну цінність, жирність може досягати 20%.

**Товстолобик строкатий** може досягати довжини – до 1 м, маси – до 35 кг. Статевої зрілості досягає на 5-7 роках життя, плодючість – 0,5-1,1 млн ікринок. Живиться зоопланктоном, рідше – фітопланктоном і детритом. На ранніх етапах розвитку може становити конкуренцію у живленні коропа.

Товстолоб строкатий належить до середньожирних риб, вміст жирів у м'ясі трирічних товстолобів становить 3,4%, вміст білка – вище ніж у коропа – 18,5%, калорійність – 5835,6- 4403,0 кДж/кг. З віком із збільшенням розмірів харчова цінність риб збільшується.

Цінними об'єктами для аквакультуральної та прицільної акліматизації є і завезені у той же час, що і товстолобики, амури: білий та чорний.

**Білого амура** давно культивують у ставових господарствах Китаю, а також по всій Південно-Східній Азії, включаючи Індонезію. Його було акліматизовано у багатьох країнах Азії, Європи, Америки, Африки. У 1960-х роках інтродуковано у ставові господарства Узбекистану і регулярно зариблювали молоддю у багато рівнинних водойм. Самовідтворення виду спостерігалось на середніх течіях Сирдар'ї і Амудар'ї.

Із середини 60-х років минулого століття роботи із акліматизації білого амура розпочалися в Україні, Білорусі, Казахстані, Молдові, Європейській частині Російської Федерації. Упродовж останніх років молодь білого амура випускали практично в усі значні водосховища, озера і озерно-річкові системи. Найчастіше ж його вирощують у ставах. Особливо перспективне вирощування цього виду у ставах-охолоджувачах теплових електростанцій, які, зазвичай, сильно заростають вищою водяною рослинністю, та інтродукції у канали південних регіонів, оскільки він — облігатний фітофаг.

Білий амур має високий темп росту: протягом 1-го року життя досягає 7-8 см довжини і 15-25 г маси, на 2 році – 15-16 см і 450-500 г, до 5 років – 35 см і 2,5 кг, до 7 років виростає до півметра і більше; статевої зрілості досягає на 7-10 роках життя, плодючість 100-800 тис. ікринок, невимогливий до вмісту у воді кисню, стійкий до інфекційних захворювань.

М'ясо цієї цінної промислової риби має гарні смакові якості. Порівняно з близьким за масою коропом білий амур забезпечує більший вихід їстівних частин (тушка, філе). З віком зі збільшенням розмірів харчова цінність риб збільшується: у трирічних білих амурів кількість їстівних частин зростає до 59,4%. М'ясо характеризується високими смаковими якостями, хоча вміст жирів у ньому значно нижче, ніж у товстолобів.

**Чорний амур** живе в річках Далекого Сходу Росії (Сунгарі, Уссурі), в оз. Ханка, а також у Китаї – від провінції Хубей до Кантона (річки Хуанхе, Янзи-цзян) і на острові Тайвань. У річці

Амур цей вид риб зустрічається рідко.

Чорний амур – велика риба довжиною до 1 м і більше. Досягає маси до 36 і навіть до 60 кг, середня маса – майже 15 кг (у віці 13-14 років). Темп росту риб до настання статевої зрілості цілком визначається кількістю і якістю їжі.

Статевої зрілості чорний амур досягає в річці Амур і водоймах північного Китаю у віці 8-9 років, у ставах Туркменії – 7-8 років, в умовах півдня України самки цього виду вперше дозріли у віці 11 років, самці – на 2 роки раніше. Абсолютна плодючість чорного амура масою 18,5 кг із басейну річки Янцзи сягає 1180 тис. ікринок, довжиною 119 см із річки Амур – 1260 тис. ікринок. У ставах Китаю середня абсолютна плодючість цього виду становить 1500 тис. ікринок.

За спроб інтродукції чорного амура у водойми України його природний нерест не спостерігали, що пояснюється відсутністю необхідних екологічних умов. Однак, з огляду на харчову цінність чорного амура і його перспективність як біомеліоратора, виникла необхідність одержання статевих продуктів у штучних умовах з метою розселення виду у водойми різного типу, особливо з багатою кормовою базою. В Україні відтворення чорного амура вперше провели в 1973 р. у Цурюпинському нерестово-вирощувальному господарстві та Миронівському риборозпліднику Донрибкомбінату. В останні роки роботи з відтворення чорного амура

проводять на Донрибкомбінаті та науковоекспериментальній станції Інституту гідробіології НАН України (м. Біла Церква, Київської області).

Амур чорний – моллюскофаг, має міцний жувальний апарат, він здатний дробити міцні мушлі навіть дорослих моллюсків, використовується як біомеліоратор для боротьби з обростанням гідроспород дрейсеною. За відсутності основного корму – моллюсків, ріст чорного амура сповільнюється, це може навіть стати однією з причин його захворювань.

Серед інших видів корошових важливим об'єктом для акліматизаційних робіт у водоймах України є амурський сазан.

Підвищена зацікавленість амурським сазаном пов'язана із широким використанням у рибогосподарському виробництві коропо-сазанових гібридів, для яких характерні гетерозисні ознаки посиленої життєстійкості, більш швидких темпів росту, стійкості до низки захворювань. Ефект гетерозису найбільш чітко проявляється під час поєднання чистих ліній коропа (самки) з амурськими сазанами чистої лінії (самці). Проте практика постійних інтродукцій амурського сазана з материнських водойм не виправдана через високу вартість перевезень і постійну небезпеку занесення збудників нових хвороб риб та небажаних супутніх видів. Тому для застосування в Україні пропонується аквакультуральна форма повноциклічної акліматизації цього виду у ставах чи малих водосховищах.

**Амурський сазан** – один із чотирьох підвидів сазана східноазіатського, поширений у більшій частині річки Амур, а також у річках і озерах Китаю.

У ставах України амурський сазан росте більш інтенсивно, ніж у материнських водоймах – цьоголітки досягають 35-60 г, молоді плідники – 1200-1500 г самці, 1600-1800 г самиці. Дозріває на 4-5 році життя. Абсолютна плодючість сягає 450 тис. ікринок.

Амурський сазан характеризується підвищеною зимостійкістю, життєздатністю, кращими пошуковими здатностями, ніж короп, особливо під час поїдання бентосу, стійкістю до краснухи коропа і запалення плавального міхура.

Нині утворилися складні екологічні умови у внутрішніх водоймах України. Внаслідок зміни режимів річок та водосховищ (гідрохімічних, гідрологічних, газових), а також надмірного антропогенного навантаження на водні екосистеми, різко скоротилася чисельність популяцій аборигенних видів, більшість із яких потребують реакліматизації. Відновлення чисельності у межах природних ареалів поширення із корошових потребують в'язь, сазан, лин, вирезуб тощо.

Відтворення їх можливе штучним шляхом на базі спеціалізованих репродукційних комплексів корошових риб. Найбільш перспективними донорами для відлову вихідного матеріалу плідників є Дністер, Дніпровські водосховища. Введення цих видів у прісноводну аквакультуру може бути передумовою для відновлення чисельності їх популяцій у природних водоймах.



Важливим об'єктом для акліматизаційних робіт в Україні з ряду Коропоподібних вважається рід Буфало родини Чукучанових.

Здійснюються інтродукції трьох видів **буфало: великоротого, малоротого і чорного** (рис. 13).

Їх батьківщиною є водойми Північної Америки з високою та помірною швидкістю течії.

Акліматизаційні роботи щодо буфало розпочалися в 70-х роках минулого століття – спочатку в Росії ( у 1971 році посадковий матеріал було завезено у риборозплідник «Гарячий Ключ», звідки здійснено розселення у водойми європейської частини Росії і на Алтай), згодом було проведено інтродукцію і у внутрішні водойми України.

**Великоротий буфало** за темпами росту випереджає коропа. Він досягає маси 40 кг, має досконалий фільтраційний апарат, живиться зоопланктоном. Стійкий до несприятливих умов, витримує високу каламутність води. Великоротий буфало – зграйні риби, які тримаються у товщі води, що дозволяє забезпечувати їх ефективний відлов стандартними знаряддями лову. Швидкий темп росту і висока плодючість цих риб – до 1,5 млн ікринок роблять їх бажаними об'єктами акліматизації.

**Малоротий буфало** досягає маси 17–18 кг, рот невеликий, нижній, зяброві тичинки короткі, потовщені, живиться бентосом. Мешкає в проточних глибоких водоймах.

**Чорний буфало** характеризується повільним ростом, він найдрібніший, досягає маси 7 кг. Рот невеликий нижній, зяброві тичинки короткі з булавоподібними потовщеннями, живиться бентосом. Мешкає здебільшого у великих і дрібних річках з швидкою течією, веде одноосібний придонний спосіб життя. Найбільші перспективи пов'язані зі вселенням чорного буфало у водойми-охолоджувачі енергетичних об'єктів, багаті на м'який зообентос замулені водойми півдня країни з незначним підвищенням мінералізації води (3-4‰).

Найбільш поширеним в Україні інтродуцентом родини окуневих є **судак**. Його використовують для зариблення внутрішніх водойм з 1896 року.

В останні роки у зв'язку зі зниженням його чисельності у водоймах внаслідок надмірного вилову актуальною є реакліматизація судака у межах природного ареалу поширення. Вселення судака у водойми різних типів було обґрунтовано Б.П.Лужиним, який вважав, що чисельні непромислові і малоцінні види риб можуть послужити кормом для нього, а він стане цінним об'єктом промислу. Цей розрахунок дав позитивний результат.

Судак невибагливий до умов існування, добре приживається і розмножується у нових водоймах, добре відновлює чисельність у материнських. Має середній темп росту, високу плодючість – до 1,1 млн ікринок.

Оскільки глотка у судака відносно вузька, він не може нанести шкоди цінним промисловим риbam, у зв'язку з чим ціниться як чудовий

біомеліоратор, якого використовують для боротьби з малоцінними дрібними рибами.

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

**Форелеокунь** (великоротий окунь) належить до чорних кам'яних окунів родини серанових. Він освоює чисті озера із густо зарослими берегами і глибинами 3-4 м, у тому числі і з солонуватою водою. У рибництві може використовуватися як біомеліоратор у спускних водоймах з посиленням розвитком смітної риби. Підсадка форелеокуня у стави не тільки дає додаткову рибну продукцію за рахунок самого окуня, але і сприяє підвищенню рибопродуктивності щодо коропа, оскільки він виїдає конкуруючих з коропом у живленні пуголовків, жаб, смітну рибу, а сам не є його харчовим конкурентом. Може використовуватися для боротьби з малоцінною рибою в озерах і водосховищах.

Нині багато країн Європи і Північної Америки займаються його штучним розведенням, тому сучасний ареал поширення форелеокуня уточнюється.

Форелеокунь у 1883 році був завезений у Німеччину з Північної Америки, а звідти поширився майже в усі європейські країни. У 1902 році його завезли з Німеччини до Росії в озеро Абрау під Новоросійськом, з якого в 1937 році пересадили в озеро Лиманчик того самого району, пізніше поширили в озера, водосховища та ставові господарства Московської і Воронежської областей, на Північний Кавказ. Переселенням цього виду у водойми України почали займатися у 70-х роках минулого століття. Інтродукції не можна вважати достатньо успішними, оскільки форелеокунь утворив тільки малочисельні локальні популяції в окремих водоймах західних регіонів України. Нині природна популяція форелеокуня існує в озері Пісочне Шацького національного природного парку.

Вид характеризується високою потенцією росту, старші вікові групи мають середню масу 4-5 кг і більше. Статевозрілим стає в дво-, трирічному віці, плодючість його 10-17 тис. ікринок, вихід молоді 4-5 тис. шт. на самку. У ставах самки дозрівають у віці двох років. Охоче нерестяться в звичних корошових ставах без попередньої їх підготовки, відкладаючи ікру на різний субстрат (галька, трава, ущільнений ґрунт). Нерест відбувається у травні – червні за температури води 15-23° С. Самець охороняє ікру і мальків від хижаків.

М'ясо у форелеокуня біле, щільне, з добрими смаковими якостями.

Невимогливість до умов середовища, широкий діапазон живлення, швидкий ріст, раннє дозрівання та високі смакові якості роблять форелеокуня цінним об'єктом акліматизації і штучного розведення.

Перспективним для акліматизації є і завезений з Північної Америки **смугастий окунь**, що належить до роду лавраків родини серанових.

Природний ареал його поширення – американське побережжя Атлантичного океану, від річки Святого Лаврентія на півночі до річки Сент-Джонс у Флориді, і південне побережжя Мексиканської затоки від Флориди до Луїзіани. У 1879 і 1882 рр. молодь смугастого окуня було випущено в естуарії річки СанФранциско на тихоокеанському побережжі, звідки він розповсюдився на північ до Ванкувера і на південь до Каліфорнійської затоки. З 1896 р. широко інтродукований у водосховища басейну річок Міссурі, Св. Франциска і Колорадо.

У 1965 р. молодь смугастого окуня було завезено в СРСР і вселено у водойми Азово-Чорноморського басейну та Каспійського моря. Було розроблено технологію одержання потомства смугастого окуня заводським методом із застосуванням гіпофізарних ін'єкцій. Штучним відтворенням цього виду займалися в риборозпліднику «Гарячий Ключ» на Кубані. Звідти у 1973 р. смугастого окуня було трансплантовано в Шапсугське водосховище, а в 1975 р. – у водойми Литви. Природне відтворення його спостерігалось у річках Кубань, Протока та в гирлах інших річок.

Крупні розміри (довжина до 180 см і вага до 50 кг) у поєднанні з високими смаковими якостями спонукають освоювати цей об'єкт для випасної аквакультури в природних і штучних водоймах комплексного призначення, а також для марикультури в плавучих садках.

Як перспективний об'єкт для акліматизаційних робіт у прісноводних водоймах Азово-Чорноморського басейну нині розглядається і **китайський окунь (ауха)** із родини серанових (рис. 17). Це досить великий пелагічний хижак, який досягає довжини 70 см і маси 8,6 кг.

Батьківщиною його є річки Китаю і Кореї, а також басейн річки Амур, основні нерестовища знаходяться на ділянці між м. Благовещенськ і оз. Болонь у Росії та у нижній течії Сунгарі у Китаї.

Статевої зрілості досягає на третьому-четвертому, частіше п'ятому році життя, досягнувши довжини 32-34 см. Плодючість від 48 до 380 тис., у середньому майже 160 тис. ікринок. Масовий нерест починається за температури води 20-26° С.

Молодь дуже рано переходить на хижацтво, досягнувши розмірів 5 мм. Дорослі особини живляться дрібними непромисловими видами риб. М'ясо аухи має високі смакові якості і ціниться як делікатесний продукт харчування.

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

Поширені осетрові переважно у водоймах Росії – понад 90% світових запасів. У водоймах України вони раніше мешкали в басейнах Чорного і Азовського морів, але внаслідок надмірного промислу та браконьєрства різко скоротили чисельність популяцій і перебувають на межі зникнення. Питання

збільшення масштабів штучного відтворення та подальшої реакліматизації осетрових є надзвичайно актуальним нині для рибогосподарської галузі України, оскільки кормові ресурси Азовського та Чорного морів, які мають оптимальні умови для їх існування, використовуються лише на 7-11%. Потенційні можливості наших морів можуть забезпечити щорічний випуск 220 млн екз. молоді осетрових риб: 90 млн екз. осетра та 130 млн екз. севрюги. Використання тільки плідників, вилучених із природних умов не дозволяє забезпечити необхідні масштаби проведення акліматизаційних робіт, необхідна робота з формування репродуктивних ремонтно-плідникових стад осетрових. Існує два шляхи їх створення: доместикація плідників із природних водойм та вирощування з штучно отриманої молоді – «від ікри до ікри». Всі осетрові відкладають ікру в річках, на ділянках з гальковим або піщано-гальковим дном, швидкою течією та гарною аерацією води. У морській або стоячій воді нерест не проходить. Найважливішими районами їх нагулу є Азовське та північнозахідна частина Чорного моря. Питаннями відтворення природних популяцій осетрових займається ВАТ «ММК ім. Ілліча».

Об'єктами штучного розведення і акліматизації в Україні серед осетрових є **осетер, севрюга, стерлядь**.

Акліматизують російського осетра, інколи сибірського (ленського).

**Російський осетер** належить до риб з тривалим життєвим циклом (до 50 років). Статева зрілість настає пізно: у дослідженнях С.П.Озінковської було встановлено, що нерестову частину популяції становлять самки осетра у віці 11-24 роки та самці у віці 6-17 років. Аналіз вікової структури популяції осетра в Азовському морі показав, що самці дозрівають у віці з 6 років, самки – з 11. Плодючість російського осетра коливається у широких діапазонах – від 60 до 880 тис. ікринок, у середньому становить 170–300 тис. ікринок. Одна й та сама риба відкладає ікру не кожен рік. Упродовж життя нерест відбувається всього декілька разів (4–5). У нересті одночасно бере участь велика кількість різних вікових груп плідників.

Згідно з «Російсько-Українською програмою розвитку осетрового господарства в басейні Азовського та Чорного морів», схваленою на засіданні XIV сесії Російсько-Української комісії з питань рибальства в Азовському та Чорному морях у листопаді 2002 р. реакліматизаційні роботи щодо російського осетра проводитимуться на Дністрі у південно-східній частині України на межі кліматичних зон Північного та Південного степу.

**Сибірський (ленський) осетер** дуже невибагливий до умов існування і характеризується високими потенційними можливостями росту, особливо у тепловодних господарствах при ТЕС, де він росте у 7-9 разів швидше, ніж у природних умовах. Основне стадо ленського осетра мешкає у нижній частині річки Лена.

Плідникові стада створюються у багатьох рибоводних господарствах різних країн, у тому числі в Україні, Італії, Франції. Нині обставини склалися

так, що чисельність ленського осетра у господарствах вище його чисельності у материнській водоймі. Перспектива акліматизації ленського осетра актуальна для Кременчуцького, Канівського та Київського водосховищ Дніпра, де умови існування оптимальні для його вселення та існують значні запаси кормових організмів (бентосу), які не повною мірою використовуються аборигенними видами.

**Севрюга** за інтенсивністю росту поступається осетрам. Статевої зрілості досягає у віці 5-13 років – самці, 10-7 років – самки.

Рибоводним освоєнням севрюги займається Білоцерківська дослідна станція Інституту гідробіології НАН України.

**Стерлядь** – один із небагатьох представників осетрових риб, які постійно живуть у прісних водах. Природний ареал поширення – річки басейнів Каспійського, Чорного, Азовського, Білого морів, басейни річок Об та Єнісей. Нині малочисельні популяції стерляді збереглися на окремих ділянках водойм басейнів Дніпра та Дністра, зустрічається вона в окремих водоймах басейну Дунаю. Широко впроваджується ставове вирощування стерляді у рибних господарствах України. Вона дуже вибаглива до якості води. Перевагу віддає прохолодній, чистій, проточній воді.

Стерлядь досягає маси 3-5 кг, але основу популяцій формують риби у віці 3-12 років з довжиною тіла до 35-55 см і вагою до 1,5 кг. Найшвидше росте дунайська стерлядь, яка на третьому році життя може досягати довжини 45 см та ваги 0,5 кг. Статевої зрілості самці досягають на 3-6 роках життя, самки – у 4-10літньому віці. Прискорене статеве дозрівання спостерігається під час вирощування плідників у теплих скидних водах енергетичних об'єктів. Плодючість самок у межах 5-100 тис. ікринок залежно від віку.

Нині значну увагу приділяють акліматизації і введенню в іхтіокомплекси внутрішніх водойм України риб-сестонофагів, які не потребують штучної годівлі, характеризуються прискореним ростом у поєднанні з високою харчовою цінністю м'яса. Одним із таких об'єктів є представник ряду осетроподібних – **веслоніс**.

Природним ареалом поширення веслоноса є річка Міссісіпі з притоками Огайо, Міссурі та Іллінойс. Зустрічається він в озерах та водосховищах, зв'язаних з Міссісіпі, а також у деяких інших річках, що впадають у Мексиканську затоку. Протяжність ареалу поширення веслоноса з півночі на південь становить близько 2000 км, що значно урізноманітнює умови середовища, до яких пристосувався цей вид риб. У зв'язку з цим веслоніс характеризується високою екологічною пластичністю і може пристосовуватися до життя у різних типах внутрішніх водойм: ріках, озерах, водосховищах, що обумовлює його привабливість як об'єкта акліматизації. Його розглядають як перспективний об'єкт для введення в екосистеми рік, озер і водосховищ України.

Статевої зрілості веслоніс досягає у віці 9-14 років (самки) та 6-9 років (самці). Може мати довжину 2 м та масу до 75 кілограмів. Плодючість риб довжиною 1,2-1,35 м становить від 80 до 200 тис. ікринок.

Високі смакові якості м'яса веслоноса, яке подібне до м'яса білуги, відсутність дрібних кісток і луски, високий вихід м'яса (понад 60%), делікатесна ікра дають підставу вважати його однією з найцінніших акліматизованих прісноводних риб.

Серед лососевих для акліматизації привабливими є два підсмейства – **лососі і сиви**.

Із лососів в Україні нині поширені інтродукції **форелі – струмкової і райдужної**. Активно застосовується поетапна акліматизація форелі і вирощування її у садках.

Акліматизацію форелі почали у карпатських водоймах ще у минулому столітті, спочатку її розселили у гірських річках, пізніше стали розводити штучно і вирощувати як товарну рибу. У 1930 р. було зроблено першу спробу розселити у гірських водоймах Закарпаття озерну форель. Нині озерна форель залишилася в обмеженій кількості тільки у Синевірському озері, проте вона вже акліматизувалася і її плідникове поголів'я варто використати для розмноження та розселення у інші гірські озера.

Штучне розведення лососевих полягає у відлові дорослих самок і самців, отриманні від них зрілої ікри і молочка, інкубації заплідненої ікри, підрощуванні личинок і мальків. Переселення проводять на різних стадіях розвитку залежно від мети заходу.

Нині на базі Інституту рибного господарства НААНУ створено лабораторію лососівництва та видів риб, що зникають, з метою відродження цього напряму рибництва в Україні та істотного розширення видової структури об'єктів культивування за рахунок аборигенних представників лососевих та нових інтродуцентів. Першочергову увагу в роботі лабораторії приділяють збереженню генофонду видів лососевих, що зникають, у тому числі дунайського лосося, харіуса, струмкової форелі. Основними напрямками дослідних робіт лабораторії лососівництва є:

- селекційно-племінна робота з райдужною фореллю та її формами, яка має за мету створення продуктивних ремонтноматочних стад, пристосованих до різних технологій вирощування, з різними термінами нерестового циклу;
- отримання внутрішньовидових та міжвидових гібридів з покращеними продуктивними якостями та привабливими фенотиповими ознаками;
- роботи з інверсії статі у райдужної форелі з метою отримання потомства жіночої статі, що сприятиме підвищенню рибопродуктивності за рахунок прискореного росту самок, дозволить отримувати харчову ікру та велику форель для забезпечення споживача вітчизняною делікатесною продукцією;

- відтворення видів лососевих риб, що зникають, з метою збереження біорізноманіття та забезпечення гомеостазу природних водойм.

Із сигових у 1957-1959 рр. у Терезлянське водосховище Закарпаття для акліматизації було випущено мальків **омуля та сига**. Завезені види прижилися погано, акліматизація була неефективною.

Як перспективний вид для акліматизації розглядається **пелядь – озерно-річковий сиг**. Рибоводне освоєння пеляді почалося в 50-60 р. ХХ ст. у багатьох країнах. За рахунок акліматизаційних робіт її новий ареал простягнувся від Німеччини до Забайкалля. У 60-70-х рр. пелядь була акліматизована у Польщі, Чехії, Словаччині, Фінляндії, наприкінці 70-х її було запуснено у систему озер Монголії. В Україні акліматизаційні роботи щодо пеляді проводилися в озерах Закарпаття. У нових умовах існування пелядь характеризується швидким ростом, що дозволяє використовувати її як товарну рибу вже на першому році життя. 90-96% товарної пеляді вирощують у озерах, 4-10% – у ставах і водосховищах.

Пелядь відрізняється високою екологічною пластичністю і здатна утворювати локальні форми.

#### **Інші види риб**

Далекосхідна кефаль, **піленгас**, акліматизована в Азово-Чорноморському басейні. Цей вид є перспективним для введення у ставову полікультуру до рослиноїдних риб та коропа. Особливі перспективи пов'язані з можливістю інтродукції у водойми з підвищеним рівнем мінералізації.

У межах України реакліматизації потребує цінна у харчовому відношенні риба – **європейський вугор**, який розмножується у Саргасовому морі. Личинки протягом кількох років мігрують з морськими течіями до берегів Європи. Частина їх проникає через Середземне, Мармурове та Чорне моря в Дунай, Дністер, Дніпро; а частина через Балтійське море у Дніпро-Бузьку систему та Шацькі озера на Волині. Для підвищення чисельності місцевих популяцій у Шацькі озера інтродують личинок і мальків, яких добувають у річках і адаптують до нових умов. Проте, вугри здатні виповзати із водойм і мігрувати в інші місця, що перешкоджає контролю за процесом акліматизації і може бути небезпечним з точки зору біологічного забруднення водних екосистем.

Не знайшов широкого розповсюдження в Україні і **зміглов**, хоча перспективи його культивування існують.

Це достатньо велика риба довжиною до 1 м та масою до 10 кг. Тримається на густо зарослих ділянках мілководь, легко переносить дефіцит кисню, може мешкати в практично заморних водоймах. Має спеціальні надзаяброві органи для дихання атмосферним повітрям. В осушених водоймах заривається у мул і може перебувати без води до 5 діб. Легко переповзає від водойми до водойми суходолом на значні відстані. Витривалий до високої мінералізації води. Поширений у прісних водах тропічної Африки, Південної

і Східної Азії. У СНД зустрічається в басейні річки Амур, звідки був завезений в інші регіони, у тому числі в окремі ставові господарства України, зокрема в басейн річки Рось та нижнього Дніпра. Здатність змієголова неконтрольовано мігрувати сушею в інші водойми та швидко розмножуватися робить його небезпечним видом з точки зору біологічного забруднення водних екосистем.

Досить інтенсивно в Україні нині застосовують інтродукції **канального сома** у водойми-охолоджувачі енергетичних об'єктів та промислових підприємств. Американські або котячі соми живуть у прісних і солонуватих водах Північної й Центральної Америки, звідки і були завезені в Україну. У природних водоймах вони досягають максимальної довжини 150 см і маси 45 кг. У середньому особини мають довжину близько 50 см і масу 2,5 кг.

Популярним об'єктом поетапної акліматизації в країнах з помірним кліматом для індустріального рибництва є **тиляпія мозамбіцька**.

Завдяки швидкому росту, витривалості і невимогливості до умов існування та високим смаковим якостям тиліпії є поширеними об'єктами культивування в країнах Африки, Близького Сходу, Європи. У Росії тиліпію вирощують в садках на скидних каналах, у водоймах-охолоджувачах ГРЕС, АЕС, в установках із замкнутим водопостачанням підсобних рибничих господарств при металургійних та хімічних комбінатах, оскільки температурний оптимум для неї 25-30°C. Перспективним є спільне вирощування тиліпії і коропа в садках і басейнах. Нині тиліпія виходить на друге місце у світі після коропа за значенням як об'єкт риборозведення.

## **ТЕМА 7. Основні об'єкти для акліматизаційних робіт серед кормових безхребетних (2 год)**

**Мета:** ознайомитися із основними об'єктами для акліматизаційних робіт серед кормових безхребетних.

### **Завдання:**

1. Описати особливості акліматизації мізид, гамарид.
2. Описати особливості акліматизації ракоподібних.
3. Описати особливості акліматизації нереїд, поліхет.
4. Описати особливості акліматизації молюсків.

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

Нині більшу частину акліматизаційного фонду становлять ракоподібні, молюски і черви, поширені в опріснених затоках та гирлах річок Азовського і



Чорного морів, а також вже акліматизовані раніше понто-каспійські ендемічні види кормових безхребетних.

Із ряду **мізиди** (*Mysidacea*) переселяють понто-каспійських ендеміків і лиманні форми, поширені у пониззях річок і опріснених затоках Азовського та Чорного морів: *Paramysis lacustris*, *P. intermedia*, *P. baeri* тощо.

Мізиди – чудовий корм для судака, ляща, осетра, сигів, білизни.

Місця заготовки понто-каспійських мізид – водойми, де після первинної інтродукції вони утворили щільні скопища, зазвичай, це – передгірлові ділянки і гирла річок, струмків та струмочків на рівних піщаних, частково замулених ґрунтах на глибині 1,2–1,5 м.

Мізид відловлюють у травні – першій декаді червня. Як знаряддя лову використовують трали із капронового сита №1517, довжиною до 1,5 м, розмір вхідного отвору 60 x 40 см. Відлов проводять з катера або човна, а також вбхід з берега. Протяжність одного тралення становить 100 м.

Для перевезення мізид використовують пакети із сумішшю води і кисню та канни. Кількість мізид у пакеті залежить від кількості у популяції молоді. Для активно рухомої молоді щільність посадки дещо нижче ніж для дорослих особин, у зв'язку зі значним рівнем її травмування під час перевезення.

Із ряду **бокоплавів (гамарид)** – *Amphipoda* переселяють понто-каспійські види: *Pontogammarus robustoides*, *P. maeoticus*, *P. sarsi*, *Dikerogammarus haemobathes*, *D. caspius*, *Gammarus lacustris*, *Corophium nobile*, *C. chelicorne* й ін.

Бокоплав є основним кормом для форелі, ляща, сазана, озерних сигів, чехоні тощо.

Райони заготівлі – опріснені лимани і нижня течія річок Азовського та Чорного морів. Час відлову – травень-червень. Відловлюють гамарид драгами, рідше сачками і тралами. Відловлених гамарид до упакування і відправки тримають у садках прямокутної форми розміром 1 x 1 x 1 м із капронового сита на глибині 0,8 м. Перевозять гамарид в ізотермічних пінопластових контейнерах на рамках розміром 38 x 35 x 1 см для перевезення ікри сигових риб, у лотках або кюветах. Кожну рамку покривають вологою марлевою серветкою із рослинним субстратом, на якому розміщують гамарид у кількості 70-80 тис. шт. на 1 рамку. У контейнер встановлюють 10 рамок (верхня рамка з льодом). Дерев'яні лотки для перевезення виготовляють розміром 35x35x8 см. Дно лотка із капронового сита №18. У кожен лоток поміщають 200 тис. гамарид. У контейнер встановлюють 4 лотки. У кюветах із рослинним субстратом перевозять 35-40 тис. гамарид на 1 кювету. Температура під час перевезення понто-каспійських видів гамарид – 14-18°C, відхід за тривалості транспортування 50 год – 5%. *Gammarus lacustris* перевозять на рамках за температури 4-5° С, відхід за тривалості транспортування 28 год – 5%.

Із ряду веслоногих ракоподібних (*Copepoda*) акліматизують калянїпеду – *Calanipeda aquae dulcis* та гетерокопу – *Heterocope caspia*.

Райони їх заготівлі – лимани і затоки Азовського моря. Час заготівлі – червень – липень.

Відлов ведуть планктонною сіткою із газу № 23 діаметром 40-50 см, довжиною 1,2 м, перевозять у стандартних поліетиленових пакетах. Щільність посадки – 150-300 тис. шт. Пакети укладають у картонні коробки разом з пакетами з льодом.

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

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

Найбільш поширеними є акліматизаційні роботи з *Artemia salina* і *Streptocephalus torvicornis*.

Вони зустрічаються у водоймах різної солоності від солонуватих до ультрагалінних практично по всьому світу. Вихідну культуру зяброногів може бути виведено із діапаузних яєць, які збирають у місцях природного поширення цих видів.

Основними місцями заготівлі яєць є заливи і лагуни Сиваша на Азовському морі, солоні озера Криму, північно-західне узбережжя Чорного моря. Яйця збирають після літнього висихання, коли вони спливають на поверхню води і накопичуються у великій кількості біля берегів, утворюючи смуги товщиною від 0,5 до 20 см.

Дорослих особин відловлюють бреднем із капронового сита довжиною 10-15 м. Перевезення здійснюють у садкахвиросниках.

Із червів акліматизують нереїд, зокрема, *Nereis diversicolor*.

Район заготівлі посадкового матеріалу – затоки Азовського моря. Час заготівлі – серпень – вересень.

Верхній шар мулистого ґрунту знімають на глибині 0,5 м совковими лопатами. Ґрунт з черв'яками поміщають у сита, встановлені у місткостях з водою. Черв'яки активно проходять через сита і падають на дно місткості.

До транспортування нереїса тримають у садках розміром 2,5 x 1,5 x 0,6 м із металічної сітки з вічками в 1 мм.

Акліматизують також *Hypania invalida*, родина поліхети-амфаретиди – *Ampharetidae*. Район заготівлі – гирло Дністра, час заготівлі – липень.

Поліхет відловлюють овальними драгами на глибині 9-10 м. Транспортують в ізотермічних пінопластових контейнерах на листах (по 11 листів у контейнері). Щільність посадки до 18 тис. екз. на кожен лист.

Перед завантаженням поліхет розміщують на субстраті – пропущеному через сито мулі, шар 2-3 см. За температури повітря у контейнері 2-4° С і тривалості транспортування 18 год відхід становить 15%.

Серед двостулкових молюсків (*Bivalvia*) як кормовий об'єкт для риб акліматизують синдесмію – *Abra ovata* та монодакнуну – *Hypanis colorata*.

*Abra ovata* поширена на атлантичному побережжі Європи аж на північ до Англії, зустрічається в Середземному, Чорному і Азовському морях. У деяких районах Чорного і Азовського моря є домінуючим видом, особливо в опріснених районах (але не нижче 5‰) на мулистих ґрунтах. Скопища синдесмії перебувають на глибині 50 см.

Наприкінці 30-х років ХХ-го ст. акліматизована в Каспії.

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

В Україні район заготівлі для синдесмії – затоки Азовського моря, час заготівлі – вересень – жовтень.

Заготівлю посадкового матеріалу здійснюють таким чином – верхній шар ґрунту знімають совковою лопатою і просівають через металеві сита, із яких синдесмію вибирають вручну.

Перевозять синдесмію у стандартних поліетиленових пакетах. За щільності посадки 20 тис. екз. у пакет, температури води 4-6° С і тривалості транспортування 30 год відхід становить 5 відсотків.

*Hypanis colorata* мешкає у водоймах дельти Дунаю, у Дніпровсько-Бузькому лимані, а також в Таганрозькій затоці. Поширена на опріснених ділянках Азовського і Чорного морів. Віддає перевагу м'яким ґрунтам – мулистим піскам, рідше чистим мулам.

Для монодакни район заготівлі – затоки Азовського моря, час заготівлі – липень – серпень. Відлов проводять з катера на глибині 2,5-3,0 м. Як засіб відлову використовують драги овальної форми. Перевозять монодакнуну у стандартних поліетиленових пакетах. Щільність посадки від 0,3 до 10-15 тис. екз. на пакет залежно від розмірів особин. За температури води 10-18° С і тривалості транспортування 36 год відхід становить 8-10%.

## **ТЕМА 8. Основні та перспективні об'єкти для акліматизаційних робіт серед промислових безхребетних (4 год)**

**Мета:** ознайомитися із основними та перспективними об'єктами для акліматизаційних робіт серед промислових безхребетних.

### **Завдання:**

1. Описати особливості акліматизації ракоподібних.
2. Описати особливості акліматизації молюсків.

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

Для акліматизації промислових безхребетних застосовують господарсько-промислово і аквакультуральну форми.

Промислово-господарська форма передбачає повноциклічну, від інтродукції до натуралізації, акліматизацію диких видів у природних водоймах. Оскільки багато безхребетних характеризуються високою екологічною пластичністю і мають короткий чи середньотривалий життєвий цикл, така акліматизація для них у більшості випадків є ефективною. Важливе значення ця форма має і у разі відтворення запасів цінних аборигенних видів, які внаслідок низки причин (зміна режимів, забруднення водойм, надмірний промисел) скоротили чисельність своїх популяцій до критичного рівня.

Аквакультуральна форма передбачає поетапну, часткову, без натуралізації, акліматизацію нових видів для фермерських та інших типів господарств з метою розширення асортименту їх товарної продукції, яка має, або може мати попит на ринку.

Акліматизаційні роботи проводять серед ракоподібних та молюсків: акліматизують раків і креветок, а також двостулкових і червононогих молюсків. Як можлива перспектива розглядається акліматизація крабів.

Біологічна номенклатура об'єктів акліматизації наводиться згідно з ДСТУ 4785:2007 «Ракоподібні. Номенклатура біологічна і товарна» та ДСТУ 4797:2007 «Молюски. Номенклатура біологічна і товарна».

Необхідність акліматизаційних робіт щодо раків обумовлена різким скороченням їх промислових запасів у водоймах України. До 2000 р. раки були важливою статтею українського експорту водних живих ресурсів. Після 2000 р. аж до 2005 р. раки, внаслідок надто інтенсивного промислу та поширення їх захворювань, що призвели до вимирання місцевих популяцій у внутрішніх водоймах, віднесені до видів гідробіонтів, що зникають. З 2005 р. поповнення запасів раків відбувається завдяки реакліматизації аборигенних видів та поетапної акліматизації їх для аквакультури.

Найчастіше акліматизують місцеві види – **вужькопалого та широкопалого річкових раків.**

Як донори акліматизаційного матеріалу використовуються чисті природні водойми різних кліматичних зон України (озера, малі водосховища), як реципієнти – річки з кам'янистим донним субстратом, помірною швидкістю течії, озера та стави. У якості посадкового матеріалу відбирають плідників, різновікових особин, молодь.

Спочатку роботи проводять із плідниками: заготовляють за допомогою раколовок дозрілих самок з ікрою, витримують їх у оптимальних для розвитку ікри контрольованих умовах в лотках інкубаційних цехів,

отримують личинок, підрощують личинок до життєстійких стадій із штучною годівлею, молодь вселяють у нагульні стави чи випускають у природні водойми. Для підтримання чисельності новоствореної популяції у подальшому практикують підсаджування нової молоді наступних партій. Важливе значення має охорона, тобто чітко лімітоване використання популяції промислом.

Із загального світового вилову безхребетних майже 1/5 частина припадає на креветок. Їх використовують як цінний делікатесний харчовий продукт. Креветки мають дуже ніжне і смачне м'ясо, у якому міститься більше 30 хімічних елементів – йод, натрій, калій, кальцій, магній, фосфор, кобальт, цинк, мідь, залізо тощо. Воно характеризується високим вмістом білків та низьким вмістом жирів, значною кількістю вітамінів групи В та пантотенової кислоти.

Креветки поширені по всьому світу, зустрічаються як в солоних, так і у прісних водоймах. У нашій країні вони найбільш поширені у затоках Чорного моря. Контрольоване вирощування креветок від ікринок до товарних розмірів в промислових масштабах ведеться в Японії і США, у меншій мірі – в Іспанії, Франції, Великій Британії, Австралії, на Філіппінах. Найінтенсивніший розвиток штучне розведення креветок одержало в Японії, де проблемами їх культивування займаються вже більше 25 років.

Необхідність акліматизаційних робіт щодо креветок в Україні обумовлена різким скороченням їх промислових запасів у природних умовах існування в результаті високого рівня браконьєрського лову. Реакліматизаційні роботи проводяться відносно аборигенних видів.

Найбільш перспективною для акліматизації в Україні є гігантська прісноводна креветка, проблемою культивування якої займаються нині у Севастополі в Інституті біології південних морів НАН України.

Природний ареал поширення гігантської прісноводної креветки охоплює всі країни Південно-Східної Азії від Індії до Китаю, а також острови Океанії і Північну Австралію. Основні місця її існування – пониззя і естуарії річок.

Водоймами-реципієнтами служать стави з контрольованими режимами.

Посадковим матеріалом є плідники.

Життєвий цикл гігантської прісноводної креветки включає чотири стадії: ікра, личинка, постличинка, доросла особина. Для нересту (ікрометання) креветки спускаються в опріснені придельтові морські ділянки, личинковий розвиток відбувається у солонуватій воді. Під час стадії личинки креветки перебувають у плаваючому стані і линяють кожні 2-3 дні. До стадії постличинки проходить 11 линьок, в середньому протягом 30 днів (від 21 до 45). Доросла особина росте і розвивається у прісній воді.

В Україні відсутні промислові запаси крабів. Нині краби розглядаються як далеко перспективний вид для марікультури. Біологічне обґрунтування акліматизації крабів у водоймах України не розроблено, як і біотехніка

проведення акліматизаційних робіт. Нині здійснюється охорона зникаючих видів і спостерігається стихійне розселення нових чужорідних нашим водним екосистемам видів.

Кримський півострів входить у межі ареалу поширення кам'яного краба, мармурового краба та ксанто пореса.

Кам'яний краб – один із крупних крабів Чорного моря, зустрічається на глибині до 30 метрів зі скелястим чи кам'янистим дном. До 80-х років ХХ ст. він був чисельним і розглядався як частково промисловий вид.

Мармуровий краб нині зустрічається на невеликих глибинах зі скелястим або кам'янистим дном, здатний виходити на берег і якийсь час обходитися без води.

Ксанто пореса мешкає на невеликих глибинах (до метра) з гальковим дном.

Всі три види перебувають на межі зникнення і занесені до Червоної книги України.

Севастопольські рибалки на 30-метровій глибині Балаклавської бухти спіймали блакитного краба, який раніше у кримського побережжя не зустрічався. Він є мешканцем Атлантичного океану і у наші водойми потрапив у результаті бракеражної акліматизації (стихійне розселення за опосередкованої участі людини), скоріш за все із баластними водами. Наслідки його вселення у Севастопольські бухти нині не прогнозовані.

Як біологічна інвазія вже розглядається стихійне поширення акваторіями внутрішніх водойм України китайського **волохаторукого краба**, який був занесений в 1912 р. в річку Ельбу і розселився нині по всій Європі, включаючи Чорне і Азовське моря. Наприкінці ХХ ст. краба вже фіксували співробітники рибінспекції у каскаді Дніпровських водосховищ, зокрема у Каховському водосховищі.

Небезпека щодо виду полягає в тому, що він є конкурентом за екологічну нішу для вузькопалого річкового рака і стійким до чуми раків, що дозволяє йому витіснити цей аборигенний промислово цінний вид з екосистем наших водойм.

Спроби акліматизації мідій та устриць на Чорноморському побережжі Криму обумовлені різким скороченням чисельності популяцій їх місцевих видів. Промислові запаси устриць фіксувалися ще на початку ХХ ст., у 60-70-х роках минулого століття, а промислові запаси мідій були у задовільному стані, проте на початку ХХІ ст. як устриці, так і мідії у Чорному морі почали зникати. Скорочення їх популяцій вперше помітили під час планових досліджень у 2002 р., у подальші роки тенденція переросла в закономірність.

Крім того, що устриці і мідії використовуються людиною як цінні харчові продукти та джерела промислової сировини для харчової, медичної, фармакологічної й інших галузей промисловості, вони виконують дуже важливу екологічну роль – забезпечують очищення води за рахунок високої

фільтраційної здатності. На думку більшості екологів, загибель природних біофільтрів може призвести до екологічної катастрофи в екосистемі Чорного моря.

Реакліматизація аборигенних видів, повноциклічна акліматизація високопродуктивних нових видів та поетапна акліматизація нових видів для марикультури нині розглядаються як вкрай необхідні заходи щодо відтворення запасів цих цінних груп гідробіонтів.

Вони дорого цінуються за високий вміст білків та вуглеводів, вітамінів та мікроелементів, характеризуються великою плодючістю, високими темпами росту, переносять широкі діапазони мінливості абіотичних і біотичних факторів середовища, стійкі до дії токсикантів, інвазійних та інфекційних захворювань, переносять значні щільності посадок, що робить їх дуже бажаними об'єктами марикультури.

В Україні розведенням мідій зайнялися на початку 80-х років ХХ ст. Для відродження галузі обрали м. Севастополь, де відкрили підприємство «Молюскіндустрія», і м. Керч – «Керчмолюск». У Севастополі розводити мідій намагалися за допомогою суднового методу, у Керчі – на штучних колекторах. Нині в Криму вирощують не більше 500 тонн мідій щорічно, в основному у фермерських господарствах. Ідеально для розведення мідій у природних умовах підходить біосистема озера Донузлав, розташованого на Кримському півострові. Для культивування пропонується *Mytilus galloprovincialis*.

Щодо устриць, то, як стверджують науковці, це найпопулярніші серед промислових груп морських безхребетних, а марикультура взагалі почалася з них. Культивуванням устриць займалися ще у Римській імперії. Нині устриць добувають всі морські держави світу, а не морські розводять їх штучно. У Франції щорічно добувають понад 1 млрд т устриць, трохи менше – в Іспанії та Італії. У Росії великі запаси устриць є у Чорному і Японському морях. У США і Японії устриць розводять штучно.

Відомо майже 50 видів устриць, майже всі вони тепловодні, окремі види проникають на північ до 66° п.ш. Мешкають устриці поодиночці і колоніями на жорстких ґрунтах – камінні, скелях, на глибинах від 1 до 50-70 м. Розрізняють берегові поселення і устричні банки. Вони здатні переносити опріснення. Рівень солоності води впливає на швидкість росту і на смакові якості: кращими вважаються устриці, зібрані за солоності води від 20 до 30‰, де є незначне постійне опріснення річковими водами. Середній склад м'яса устриць такий: білки – 11%, жири – 2, вуглеводи – 6, зола – 3, вода – 78%, багаті вітамінами С і групи В.

Один з основних промислових видів – їстівна устриця (*Ostrea edulis*), поширена біля берегів Європи, зокрема у Середземному і Чорному морях. Значний інтерес для акліматизаційних робіт представляє гігантська устриця (*Crassostrea gigas*), яку почали акліматизувати у Чорному морі ще на початку минулого століття.

Висока екологічна пластичність, евригалінність і евритермність її, високі темпи росту та хороші смакові якості – основні причини інтродукції цього виду у різні райони Світового океану. Спочатку вона була поширена у прибережній зоні Японії, Росії, Кореї і Китаю, пізніше була завезена до Австралії, Нової Зеландії, Західної Європи, Канади, Чилі, поширена на західному побережжі США. Перша група інтродуцентів гігантської устриці у Чорне море була завезена у квітні 1980 р. В основу інтродукції було покладено аквакультуральну форму, тобто поетапну акліматизацію для їх подальшого товарного вирощування. Адаптація переселених особин до нових умов існування пройшла успішно.

Невеликі устриці *Pinctada* (рис. 40) використовують для вирощування перлів. Для цього застосовують їх поетапну акліматизацію і штучне розведення у контрольованих умовах.

Вперше штучно вирощувати перли почали у Китаї у XIII ст. Для цього збирали молодих особин моллюсків, між мантиєю і мушлею моллюска поміщали чужорідне тіло, наприклад, піщинку, і моллюск починав покривати її перламутром. Декілька сотень підготованих таким чином устриць поміщали у дротяні клітки, які підвішували в морських затоках під спеціальними плотами. Через три-чотири роки устриць збирали. Приблизно за два-три роки устриця нарощувала шар перламутру в 1-2 мм. З тих пір ця нехитра технологія мало змінилася, і саме вона дозволяє вирощувати найкращі перли.

Як новий нетрадиційний об'єкт поетапної аквакультуральної акліматизації в Україні розглядаються черевоногі моллюски, зокрема *Ampullaria glauca* (рис. 41). Природний ареал їх поширення – прісноводні водойми тропічних широт: у Африці – озеро Чад, р. Нігер та водойми басейну р. Ніл, зустрічаються на о. Мадагаскар, в Азії – мешкають на о. Цейлон, в басейні р. Ганг, у водоймах Бірми, Таїланду, зустрічаються в Південній Америці та водоймах штату Флорида (США).

На територію Європи вони були завезені близько 100 років тому і використовувалися для декоративної аквакультури. Як харчовий об'єкт вирощуються в Китаї, країнах Західної Європи. З кінця 90-х років XX ст. *Ampullaria glauca* освоюється в Україні і Росії. Дослідження біології ампулярій показало можливість цілорічного їх вирощування на теплих скидних водах ГРЕС, ТЕЦ, АЕС. М'ясо та ікра цього моллюска використовуються як цінний делікатесний продукт харчування та як сировина для виготовлення лікарських препаратів і біологічно активних речовин.



## Модуль 3

### Організація і реалізація акліматизаційних робіт

**ТЕМА 9. Вилів і розміщення партій інтродуцентів перед перевезенням і перед випуском у водойму-реципієнт (2 год)**

**Мета:** ознайомитися із методами збору посадкового матеріалу та підготовки інтродуцентів перед перевезенням і випуском у водойму-реципієнт.

**Завдання:**

1. Описати методи збору посадкового матеріалу на прикладі певного виду інтродуцентів.
2. Описати засоби транспортування інтродуцентів та їх підготовку.

**Трансплантація**, тобто безпосереднє перенесення об'єктів акліматизації з водойми-донора у водойму-реципієнт, передбачає:

- 1) збір і заготівлю посадкового матеріалу;
- 2) транспортування інтродуцентів;
- 3) випуск інтродуцентів у водойму вселення.

Методи збору посадкового матеріалу визначаються біологією і екологією переселенця, особливостями його поведінки. Вони залежать і від стадії розвитку інтродуцентів, на якій здійснюється пересадка.

**Ікру** найчастіше одержують на рибоводних заводах (лососеві, осетрові) або в місцях нересту в кладках і гніздах (судак, сазан і т. ін.). У багатьох випадках ікру отримують штучно примусовим шляхом, проводячи гіпофізарні ін'єкції самкам і самцям.

**Личинок** риб відбирають на рибоводних заводах або після доінкубації ікри в риборозплідниках. Личинок перевозять на далекій відстані рідше, ніж ікру, зважаючи

на їх підвищену вимогливість до умов перевезення, а також високі темпи росту і особливості розвитку.

**Молодь** риб відловлюють у природних умовах. Молодь кефалі тримається зграйками, не дуже полохлива, добре переносить транспортування. Молодь осетрових, коропових й інших риб одержують у риборозплідниках. Вона легко переносить перевезення навіть за значної щільності посадки у автоцистернах, живорибних вагонах або іншій тарі з можливістю аерації. Значно менш транспортабельна молодь оксифільних риб (сигових, судака). Її намагаються перевозити в холодну пору року.

**Статевозрілих** риб відловлюють для пересадки в період нерестового ходу (севрюга, стерлядь, судак, рибець, синець) або на зимувальних ямах (сом) звичайними знаряддями промислового лову. Для посадки в транспортну тару з улову відбирають непошкоджених і цілком життєздатних особин.

Запліднену ікру транспортують на початкових або кінцевих стадіях розвитку, коли ембріон найменш чутливий до механічних подразнень.

Личинок риб, у яких відсутня стадія спокою (сигів, осетра, севрюги, білуги), перевозять у перші дні після викльову. Личинок риб, які проходять у перші тижні життя стадію спокою, не транспортують, оскільки спостерігаються великі втрати, у цьому випадку перевозять ікру в останній стадії розвитку або молодь.

Інший посадковий матеріал (молодь, різновікові особини, плідники) перед перевезенням має вийти із стресового стану після облову. Для цього його витримують у садках, або ізольованих ставах. Перед витримуванням посадковий матеріал має бути відсортований за віковим і розмірним класами. Кожен клас витримують окремо. До початку транспортування зябра риб мають бути чистими, а кишечник вільним. Цього досягають витримуванням посадкового матеріалу протягом 2-3 діб у чистій проточній воді з достатнім вмістом кисню без годівлі. Щільність посадки при цьому знижена.

### **Засоби транспортування інтродуцентів**

Перевезення інтродуцентів бувають нетривалі – 2-4 години, і тривалі – до двох діб. На дальні відстані перевезення здійснюють літаками і автотранспортом, рідко залізничним транспортом, на близькі – автотранспортом. Для транспортування інтродуцентів у межах одного водного об'єкта використовують судна-прорізи та інші види водного транспорту.

Літаками перевезення здійснюють без їх переобладнання, використовуючи спеціальну транспортну тару для всіх стадій розвитку риб і безхребетних.

Для транспортування молоді і плідників риб на близькі і далекі відстані використовують спецавтотранспорт.

На далекі відстані рибу перевозять в окремих контейнерах, встановлюючи їх батареями на платформах вантажних автомобілів по всій площі. Місткість таких резервуарів становить від 2000 до 3000 л, загальне завантаження – 12000-18000 л. Аерація води у контейнерах здійснюється з використанням зрідженого кисню. Балони зі зрідженим киснем встановлюються і закріплюються біля борту, який прилягає до кабіни водія. Тут розміщено систему теплообмінних труб, якими проходить зріджений кисень і поступово, переходячи у газоподібний стан, подається у розпилювач, прокладений на дні транспортної тари.

На близькі відстані перевезення живої риби здійснюється з використанням автоцистерн, місткістю до 2 500 л. Насичення води киснем здійснюється аераційною системою пневматичного типу, до складу якої входять повітряний компресор, вологофільтр, повітропровід.

Ікру і личинок риб та безхребетних перевозять у спеціальній тарі на непереобладнаних вантажних чи напіввантажних автомобілях

До того часу, як живу рибу почали перевозити літаками, суттєву роль у транспортуванні посадкового матеріалу відігравали залізничні перевезення з використанням живорибних вагонів, в яких встановлювали резервуари з водою і аераційні системи.

Судна-прорізі астраханського типу довжиною 13 м, шириною 5 м, глибиною 0,8 м, з об'ємом води 30 м<sup>3</sup> використовують для перевезення плідників на рибоводні заводи, товарної риби на комбінати і в живорибні садки.

Прорізі використовують також для транспортування дрібних водних організмів, наприклад, мізид. Для цього у прорізь встановлюють 10 садків розмірами 100 x 75 x 90 см з двома вікнами розміром 50 x 30 см, затягнутими сіткою з вічком 1 мм. В одну прорізь поміщають від 30 до 100 тис. екз. мізид за щільності посадки 200-400 екз. на 1 л води.

Неклейку і штучно знеклеєну ікру різних видів риб транспортують без води і без субстрату. За короткочасного транспортування таку ікру перевозять у банках, в які наливають воду, а потім поступово заповнюють ікром. Заповнивши банки доверху ікром, воду зціджують. Банки розміщують в ізотермічному контейнері, переклавши папером, поролоном або іншим пакувальним матеріалом.

За тривалого транспортування неклейку або штучно знеклеєну ікру перевозять на дерев'яних рамках, укладених в ізотермічні, вологонепроникні пінопластові контейнери. На дно контейнера заздалегідь ставлять кювету з висотою бортів 5 см. Зверху на рамки з ікром ставлять таку ж кювету, але з сітчастим дном. У верхню кювету закладають лід. Ящик з ікром закривають кришкою і перевозять до місця призначення. За час транспортування лід поступово тане. Вода стікає рамками, охолоджуючи і зволожуючи ікру, і потрапляє в нижню кюветуводоприймач.

Ікру осетрових риб перевозять на дерев'яних рамках розміром 34 x 28 см розділених навпіл планками і обтягнутах сіткою з синтетичного матеріалу. На кожній рамці встановлена волога марлева серветка розміром 70 x 50 см, на якій в 1,5-2 шари розкладена ікра. Ікру осетрових риб, взятую з інкубаційних апаратів, розкладають на рамки у воді. Для цього застосовують заповнений водою лоток або використовують ванни інкубаційних апаратів Ющенка. На рамки розстилають марлеві серветки. Укладену ікру накривають вільними кінцями серветки. Рамки в кількості 20 шт., на яких розміщено 170-300 тис. ікринок (залежно від виду риби), укладають у стійку ящика.

Подібне транспортування придатне і для ікри лососів.

Зручною тарою для перевезення ікри є картонний або фанерний ящик з укладеними в нього кюветами з пористого стиролового пластика. У таких ящиках перевозять ікру сигових, кутума, судака тощо.

Запліднену незнеклеєну ікру коропових, окуневих та інших риб перевозять без води у вологому середовищі. За короткочасних перевезень приклеєну до субстрату ікру поміщають у картонну коробку, дно якої вислане поліетиленовою плівкою і мохом, прикритим мокрою марлевою серветкою. За відсутності моху дно коробки можна застелити стеблами рослинності: рогами чи очерету. В дорозі субстрат з ікрою періодично обприскують водою. У жаркі дні на дно коробки кладуть невеликі шматочки льоду, які оберігають ікру від нагрівання і швидкого обсихання.

За тривалого транспортування субстрат із приклеєною ікрою частикових риб розміщують на рамках і прикривають вологими марлевими серветками: 6-8 рамок кладуть одна на одну в ящик із пінопласту. Для підтримання невисокої температури (нижче 8°C) зверху над рамками встановлюють кювету із льодом, а знизу – порожню кювету-водоприймач. Кожна коробка розміром 30 x 30 x 17 см вміщує майже 500 тис. ікринок частикових риб.

У кожен ящик вкладають конверт із накладною, в якій вказано кількість ікри, дату запліднення і температуру інкубації.

Запліднену і знеклеєну ікру осетрових та інших видів риб перевозять також і в поліетиленових пакетах, заповнених водою і чистим киснем. Співвідношення об'єму води з ікрою і кисню приймають як 1:1. Транспортування ікри здійснюють після завершення її дроблення.

Зручною тарою для перевезення предличінок, личинок і молоді риб є поліетиленові пакети. Пакети виготовляють із поліетиленового рукава шириною 40-80 см і товщиною 0,07-0,15 мм. Використовують як прозору, так і непрозору плівку. Для збільшення надійності пакетів їх слід виготовляти із кількох шарів поліетилену. Місткість стандартного пакету – 40 л.

Пакет заповнюють на половину об'єму водою і предличинками (личинками чи молоддю), а вільний простір, що залишився, – чистим киснем, який подається під тиском із балона.

При цьому кисень надходить з трубки, пропущеної всередину пакета через зібрані у вигляді гармошки (дрібних складок) верхні краї. Пропустивши в кожен пакет по 20 л кисню, їх міцно зав'язують або закривають затискачем і встановлюють в ящики з картону.

Кисень, який міститься в пакеті, поступово проникає у воду і під час покачування насичує її. Це дозволяє транспортувати предличинки, личинки і молодь риб за щільних посадок. Перевезення в поліетиленових пакетах зручніші й економічніші, ніж в інших ємкостях. У пакетах предличинки, личинки і молодь риб можна відправляти прямими рейсами літаків без супроводжуючих осіб.

Пакети, доставлені до місця призначення, поміщають на деякий час у водойму або заповнений водою басейн, в який буде випущена риба. Після того, як температура води в пакетах і у водоймі (басейні) стане однаковою, пакети розкривають і випускають привезений матеріал. За дотримання норм

завантаження пакетів предличинками, личинками і молоддю риб відхід їх за період транспортування не спостерігається.

Для транспортування плідників можна використовувати великогабаритні поліетиленові пакети (об'ємом 100-300 л), заповнені водою і киснем. Для підвищення міцності такі пакети армують алюмінієвою чи мідною сіткою.

Для перевезення промислових, кормових і декоративних безхребетних, не вимогливих до кисневого режиму, використовують канни без системи аерації. Їх виготовляють із прозорого органічного скла товщиною 6-10 мм. Такі канни характеризуються високою міцністю і мають відносно невелику масу. Найбільш вигідний розмір канн: 50 x 30 x 30 см, загальний об'єм – 45 л, об'єм води – 40 л.

Крім канн для перевезення посадкового матеріалу в невеликій кількості використовують термоси різного об'єму.

Для перевезення вимогливих до кисневого режиму промислових, кормових і декоративних безхребетних використовують канни з системою аерації у вигляді кисневих балонів із редукторами та розпилювачами.

### **Тема 10. Умови транспортування інтродуцентів (2 год)**

**Мета:** ознайомитися із умовами транспортування інтродуцентів.

**Завдання:**

1. Розрахувати тривалість транспортування за наведеними формулами.
2. Розрахувати максимальну щільність посадки личинок і молоді риб використовуючи наведені формули.
3. Розрахувати норми посадки гідробіонтів у транспортні місткості за формулою.
4. Описати способи інтродукції водних організмів.

Успіх транспортування акліматизаційного матеріалу до місця інтродукції, а у подальшому і виживання особин всієї партії переселенців та ефективність латентного періоду акліматизації залежать від умов їх перевезення.

Для забезпечення оптимальних умов існування посадкового матеріалу під час транспортування важливим є правильне обрання транспортної тари, про що йшлося вище, а також правильний розрахунок тривалості перевезення, вибір обґрунтованої щільності посадки інтродуцентів у транспортну тару та забезпечення необхідного температурного і оптимального кисневого режимів.

Тривалість транспортування інтродуцентів у відкритих ємкостях з аерацією визначається низкою факторів, найбільш важливими серед яких є накопичення у воді продуктів обміну речовин, фізіологічний стан гідробіонтів та механічні впливи.

В основу розрахунку тривалості перевезення посадкового матеріалу покладено результати аналізу тривалості реальних еталонних перевезень інтродуцентів із відходами, які не перевищують 15%.

Інтенсивність накопичення продуктів обміну речовин у воді транспортної тари прямо пропорційна щільності посадки в неї інтродуцентів. За збільшення щільності посадки зростає і можливість травмування особин.

Тривалість транспортування розраховують за формулою:

$$T = t * M_t / M$$

де  $t$  – тривалість транспортування, прийнята за еталон, год.;

$M_t$  – щільність посадки за еталонного перевезення, кг;

$M$  – задана щільність посадки, кг.

Для розрахунку тривалості транспортування того ж виду гідробіонтів, але з іншою середньою штучною масою і за іншої температури води використовують поправковий коефіцієнт, що враховує зміну обмінних процесів:

$$K = P_1 / P_2$$

де  $P_1$  – споживання кисню гідробіонтами під час транспортування, тривалість якого необхідно визначити, мг/(кг\*год.);

$P_2$  – споживання кисню гідробіонтами під час транспортування, прийнятому за еталон.

Тоді формула (1) набуває вигляду:

$$T = t * M_t / M * K, \text{ або } T = t * M_t * P_2 / M * P_1$$

Під час складання норм щільності посадок гідробіонтів у транспортні місткості проводять таку роботу:

- встановлюють фактори, які впливають на виживання організмів в місткостях певного типу;
- розробляють розрахункові формули;
- збирають і уточнюють вихідні дані для розрахунків;
- складають таблиці норм щільності посадки гідробіонтів у місткості різних типів;
- перевіряють і уточнюють нормативи.

У транспортних ємкостях, які не аеруються або слабо аеруються, основним лімітуючим фактором виживання гідробіонтів є вміст у воді кисню; у відкритих ємкостях з хорошою аерацією – накопичення у воді амонійних сполук і вуглекислоти; у закритих ємкостях з хорошою аерацією – накопичення вуглекислоти.

Виходячи з цього, під час розрахунків щільності посадки інтродуцентів у транспортну тару, необхідно враховувати:

- ступінь розчинення кисню у воді;
- пороговий вміст кисню у воді для обраного виду гідробіонтів;
- інтенсивність споживання кисню обраним видом гідробіонтів;
- інтенсивність виділення вуглекислоти обраним видом гідробіонтів;
- гранично допустимі концентрації вуглекислоти у воді для обраного виду гідробіонтів.

Норми посадки гідробіонтів у транспортні місткості розраховують за формулою:

$$B = LU/ДПК$$

де B – маса гідробіонтів, кг;

L – кількість води, л;

Д – тривалість транспортування, год.;

П – кількість виділеної вуглекислоти, мл/(кг\*год);

У – критичний рівень вуглекислоти для гідробіонтів, мл/л;

К – коефіцієнт розчинення вуглекислоти у воді.

Під час транспортування активно рухомих особин гідробіонтів важливе значення має фактор просторового розташування інтродуцентів.

Для визначення максимальної щільності посадки личинок і молоді риб використовують формулу, де враховано фактор їх просторового розміщення:

$$M = V/V1*n$$

де M – кількість організмів, екз.;

V – об'єм води, л;

V1 – об'єм, який займає рухомий організм;

n – коефіцієнт вільного простору (для дрібних організмів масою менше 1 г n=8-10, для відносно великих гідробіонтів масою більше 1 г n=2-4).

Для личинок і молоді риб масою до 1 г співвідношення їх маси і води приймається від 1:8 до 1:10, а понад 1 г – від 1:2 до 1:4.

Якщо перевезення проводиться в межах 100 км, то відношення кількості особин масою більше 1 г до кількості води становить 1:2, якщо понад 100 км – 1:4.

За дотримання рекомендованих щільностей посадок гідробіонтів і основних біотехнічних вимог відходи під час перевезення не перевищують: для ікри – 10%, личинок – 5, цьоголіток, молоді і плідників риб – 1%. Перевезення ослабленого посадкового матеріалу призводить до підвищення відходів.

У будь-якому випадку відходи мають бути в межах допустимих норм. Допустимі норми відходів під час транспортування такі:

- ікра у контейнерах і пакетах – до 20%,
- кормові безхребетні і личинки риб – до 20%,

- молодь, різновікові особини риб у поліетиленових пакетах – до 10%,
- молодь, різновікові особини риб у відкритих ємкостях з аерацією – до 15%,
- молодь, різновікові особини судака у відкритих ємкостях з аерацією – до 6%,
- молодь, різновікові особини осетрових – до 5%,
- цьоголітки, різновікові особини і плідники білого та строкатого товстолобів – 50%.

Перевищення норм відходів викликає, зазвичай, загибель всієї партії гідробіонтів після випуску їх у водойми-реципієнти.

Під час транспортування необхідно підтримувати сприятливу для обраного виду гідробіонтів температуру води: у разі перевезення лососевих і сигових температура води має бути 5-10° С, осетрових – 10-20, коропових – не вище 25° С. Якщо інтродуцентів перевозять в жаркі дні, необхідно передбачити систему охолодження води.

### *Способи інтродукції*

Переселення інтродуцентів у нові водойми може здійснюватися різними способами:

1) **Пряме вселення** – особин нового виду на будь-якій стадії розвитку переносять безпосередньо з водойми-донора у водойму-реципієнт. Такий спосіб може бути використаний, коли умови існування у материнській і новій водоймі дуже подібні, у протилежному випадку посадковий матеріал зазнає стресу і може загинути у повному обсязі.

2) **Рибоводне освоєння** – рекрути розміщуються спочатку на рибоводних заводах, у риборозплідниках, ставових господарствах тощо, де умови їх існування піддаються чіткому контролю, з метою доінкубації ікри, підрощування личинок до отримання більш життєстійких стадій. В таких умовах можуть створюватися плідникові стада нових видів і для них використовують штучне відтворення заводським методом. Надалі застосовують метод радіальної акліматизації, тобто розселення потомства, отриманого від такого плідникового стада у інші водойми цієї самої рибоводної зони.

3) **Попередня адаптація** – перед випуском у водойму-реципієнт рекрути проходять попередню аклімацію (привчання) до температурного режиму, солоності, зміни концентрацій специфічних іонів, щоб уникнути різких стрибків змін факторів середовища і нівелювати різницю умов у водоймі-донорі, транспортній тарі і у водоймі, що заселяється. Такий спосіб інтродукції дозволяє з використанням методу ступінчастої акліматизації просувати новий вид у невласливу йому кліматичну зону, звичайно у межах витривалості виду до змін умов існування.



4) **Карантинізація** – перед випуском у природну водойму-реципієнт рекрутів витримують у спеціалізованих господарствах з метою перевірки на зараження паразитами і хвороботворними бактеріями (у випадку виявлення зараження застосовують заходи дезінфекції).

### **Тема 11. Спонтанне розселення гідробіонтів і забруднення водних екосистем (4 год)**

**Мета:** ознайомитися із спонтанним розселенням гідробіонтів і забрудненням водних екосистем.

**Завдання:**

1. Описати палеоспонтанне та неоспонтанне розселення організмів.
2. Навести приклад та описати біологічне забруднення водойм.

Поява у водних екосистемах нових, невластивих їм видів, які називають «чужорідними», останнім часом стає достатньо поширеним явищем і може бути пов'язана з їх спонтанним саморозселенням, або з діяльністю людини, яка проводить цілеспрямовані інтродукції.

Розрізняють *палеоспонтанне* розселення організмів та їх палеоаутоакліматизацію, зумовлену зміною природних умов існування без участі людини і *неоспонтанне* розселення і неоаутоакліматизацію гідробіонтів, викликані зміною умов існування у результаті антропогенного впливу, але без цілеспрямованого відбору рекрутів.

**Палеоспонтанне** розселення мало місце у давні геологічні епохи. Воно йшло досить повільними темпами і тільки за різкої зміни клімату або руйнування природних перешкод цей процес прискорювався.

**Неоспонтанне** розселення видів ми спостерігаємо сьогодні і воно прямо чи опосередковано пов'язане з діяльністю людини. Таке розселення чужорідних видів гідробіонтів акваторіями водойм відбувається швидкими темпами і в окремих випадках набуває катастрофічного характеру.

Дуже часто входження у водні екосистеми нових видів перебігає агресивно з витісненням місцевих видів і розглядається як біологічне забруднення водних екосистем. Наслідки біологічного забруднення малопрогнозовані, визначити масштаби та швидкість його поширення дуже важко і при цьому можлива повна перебудова структури гідробіоценозів у водоймахреципієнтах, причому дуже часто в напрямку їх деградації.

Нині питання біологічного забруднення водойм стоїть дуже гостро в усіх частинах земної кулі. У 1998 в Санкт-Петербурзі було проведено Міжнародну нараду щодо чужорідних видів у Балтійському і Чорному морях, де розглядалися проблеми розробки систем раннього попередження, прогнозу і ефективного оцінювання ризиків та вартості збитків вселення чужорідних видів, розробки заходів щодо контролю за поширенням і зниженням шкідливого впливу біологічного забруднення.

Серйозність проблеми розселення чужорідних видів усвідомлена Європейським співтовариством. На сьогодні за підтримки Європейського Союзу проводиться міжнародне дослідження з тестування систем моніторингу для оцінювання ризику небезпечних інтродукцій за участю транспортних потоків. Асоціацією Балтійських Морських Біологів у регіоні Балтійського моря у 1994-1999 рр. було створено робочу групу з чужорідних естуарних і морських організмів (BMB WG 30 NEMO, 1999). У зв'язку з концепцією перешкоджання спонтанному розселенню видів гідробіонтів і їх аутоакліматизації BMB WG 30 NEMO Комітет з

навоколишнього середовища ХЕЛКОМ зажадав від країнучасників ухвалення дій із зниження ризиків, пов'язаних із навмисними інтродукціями і розглянув можливості моніторингу розповсюдження видів, що вже вселилися, в рамках Програми моніторингу Балтійського моря і Програми моніторингу прибережних зон.

Небезпека від «біологічного забруднення» і необхідність контролю та запобігання вселенню чужорідних організмів у нові водойми відображені в Конвенції про біологічну різноманітність (стаття 8, пункт h, Convention..., 1992) і рекомендаціях робочих груп міжнародних організацій, зокрема Міжнародної Мореплавної Організації (ІМО). У зв'язку з цим у багатьох країнах світу ведуться активні дослідження у сфері пошуку технічних рішень для зниження ризику занесення небезпечних чужорідних організмів з баластними водами і вже запроваджені практичні заходи з регулювання режимів скидання баластних вод, а також приймаються відповідні національні закони і нормативні акти. У 1999 р. на підтримку міжнародного проекту з організації контролю за баластними водами суден із метою зниження ризиків перенесення небезпечних організмів Україні Світовим Банком було виділено 7,61 мільйонів доларів.

Наявний світовий досвід має бути використаний для розробки і виконання національного Плану дій з контролю і запобігання «біологічному забрудненню» прибережних і внутрішніх вод. План дій складається з наступних взаємопов'язаних заходів:

- 1) розробка законодавчих актів і нормативних документів із запобігання і контролю занесення патогенних і чужорідних видів водних організмів;
- 2) створення національної бази даних і спеціалізованих інформаційних систем за видами-вселенцями;
- 3) організація моніторингу біологічної різноманітності;
- 4) розробка і виконання заходів щодо запобігання і контролю занесення патогенних і чужорідних видів організмів, зокрема розробка технологій контролю і режимів скидання баластних вод суден як основного джерела «біологічного забруднення».

## **Роль антропогенних факторів у поширенні чужорідних видів акваторіями водойм**

У процесі розвитку людського суспільства можливості спонтанного розселення видів значно збільшилися. Участь людини у переселенні і акліматизації біологічних об'єктів почала відігравати вирішальну роль.

Серед можливих причин масового поширення чужорідних видів гідробіонтів як у внутрішніх континентальних водах, так і у відкритому морському просторі розрізняють 2 вектори:

- опосередкований вплив антропогенного фактора на розселення наземної і водної фауни та флори;
- пряма участь людини в інтродукціях організмів, включаючи «супутню» або випадкову акліматизацію, коли з цінними інтродуцентами пересаджуються випадкові види, які приживаються у нових умовах і входять до нової екосистеми, та «бракеражну» акліматизацію – розселення будьяких організмів у результаті недбалого ставлення до навколишнього середовища з боку, наприклад, туристів, акваріумістів і т.д., а також цілеспрямовану акліматизацію нових видів для аквакультури.

Опосередкований вплив людини на розселення гідробіонтів пов'язаний із розвитком технічного рівня суспільства.

Особливо посилюється тиск нових видів у останні 100-200 років, що пов'язано, перш за все, з інтенсивним гідробудівництвом. У XIX ст. побудовано численні і величезні за площею канали, такі як Панамський, Обвідний Ніагарський, Суецький. У XX ст. побудова каналів і різних іригаційних споруд продовжувалася: було побудовано Коринфський канал у Греції, БіломороБалтійський, Волго-Донський, Каракумський на території колишнього Радянського Союзу. Через канали відкрився вільний доступ для гідробіонтів у нові басейни з раніш ізольованими фаунами.

Панамський канал з'єднав два океани – Атлантичний і Тихий. Але включення в канал прісноводного озера Гатун протяжністю 65 км обмежило обмін фаунами між океанами. Тільки окремі види бичків і деяких інших евригалінних риб проникли у нові райони.

Суецький канал з'єднав Червоне і Середземне моря, а через них – Індійський і Атлантичний океани. У середину каналу загальною протяжністю 160 км включене велике гірко-солоне озеро довжиною біля 23 км. Солоність його води вдвічі вища солоності морської води. Під ложем каналу знаходяться соляні куполи, які покривають підземні солоні озера. Куполи, час від часу відкриваються і в канал надходить ропа, яка підвищує його солоність. Режим каналу і його протяжність заважають активному переміщенню видів. Але все-таки опріснювальний вплив океанічних вод на режим Червоного моря й каналу сприяє взаємопроникненню їх фаун. Так, в

східну частину Середземного моря мігрували краби *Neptunus pelagicus* і *N. sangvinolentus*, рак *Thenus orientalis*, молюск *Pinctada vulgaris* та ін. Вони зайняли помітне місце у новому ареалі поширення. *Neptunus pelagicus* натуралізувався біля берегів Палестини і досяг острова Кіпр. Цей краб став важливим об'єктом промислу і харчування єгиптян. Більш інтенсивне проникнення індійської фауни у Середземне море пояснюється переважаючою течією з боку Червоного моря і порівняно збідненим складом середземноморської фауни.

Побудова обхідного каналу Уелленд біля Ніагарського водоспаду сприяла поширенню у Великих озерах міноги.

Численні прісноводні канали Флориди і Каліфорнії відкрили шляхи для розселення багатьох видів, привнесених із Центральної і Південної Америки (наприклад, марізи) та інших країн.

Канали Європи сприяли розселенню багатьох місцевих й інтродукованих видів (судака, дрейсени тощо).

Після побудови Волго-Донського каналу, який з'єднав басейни Середземного і Каспійського морів, ізоляція останнього була порушена і в нього проникли біля 20 видів водоростей та безхребетних, не враховуючи видів-паразитів.

Неоспонтанній акліматизації сприяє і побудова водосховищ. Каналами з інших водних систем у верхні Волзькі, Донські, Дніпровські водосховища потрапили і створили масові популяції північні зоопланктонні форми: *Daphnia cristata*, *Bythotrephes longimanus*, *Limnosida frontosa*, *Cyclops kolensis*, *Eurytemora lacustris* тощо.

З півдня йде потужний наступ короткоциклічних гідробіонтів на водосховища європейських річок. Агресивно завойовують життєвий простір тюлька, бички, інші плодовиті риби й безхребетні. Тюлька створює чисельні популяції, які знищують зоопланктон, ікру й личинки риб.

Відоме проникнення в Каховське водосховище каспійських поліфемід *Cercopages pengoi*, *Cornigerius maeoticus*, *Podonevadne trigona* й ін. Широко розселилася дрейсена – мешканець Каспійського басейну. Протягом 100-200 років вона проникла каналами у Північну Двіну, Волзькі водосховища, створює масові скопища і є своєрідним трофічним тупиком, так як її можуть поїдати тільки великі риби з добре розвиненими зубами (сазан, чорний амур). Вона проникла і в Східну Європу – Угорщину, досягла Британських островів.

У разі виникнення водосховищ, які, зазвичай, включають в свій об'єм і русло річки до греблі, умови для розвитку і росту цінних річкових видів риб різко змінюються, що знижує їх відтворення. Крім того, вони продовжують відчувати вплив промислу і тому чисельність стада річкових риб у нових умовах збільшується повільно. У той же час менш вибагливі до умов існування малоцінні види риб потрапляють у більш вигідне положення: вони слабо використовуються промислом, а прес їх споживачів – хижаків – послаблюється. Все це дозволяє малоцінним видам використовувати основну

масу кормів і у відносно короткий час завоювати провідне за чисельністю місце у водоймах. У разі погіршення кормової бази водосховищ цілі покоління промислових риб стають малорослими і перетворюються у малоцінні види.

Зміна режимів водойм (течії, температура, ґрунти і т.д.) теж сприяють зміні у співвідношеннях видового складу аборигенів і стимулюють спалах чисельності і аутоакліматизацію окремих видів і цілих комплексів.

На сьогодні одним із найбільш потужних антропогенних факторів переміщення водних безхребетних вважається водний транспорт, тобто переміщення організмів у складі угруповань обростання корпусів суден або з водним баластом у складі тимчасових планктонних угруповань і угруповань перифітону в баластних камерах (Николаев, 1979; Carlton, 1996). Останній спосіб за сучасних темпів, масштабів і напрямів вантажопотоків судноплавства забезпечує дуже швидке і практично всесвітнє поширення окремих видів. Процес інтродукції видів із баластними водами прийняв глобальний характер і має тенденцію до подальшого збільшення за інтенсифікації судноплавства. Відсутність контролю за скиданням баластних вод може і вже призводить до катастрофічних наслідків і незворотних змін в екосистемах різних регіонів.

Неконтрольоване скидання баластних вод у Балтійське море спричинило вселення в нього більш ніж 20 чужорідних видів, значна частина яких занесена суднами з басейнів Каспійського, Чорного, Азовського морів та зовнішніх заток Північної Америки. Фінська затока є гарячою точкою щодо «біологічного забруднення» – тут проходять трансконтинентальні транспортні потоки з районів Білого, Чорного і Каспійського морів, а також трансокеанічні потоки з районів Далекого Сходу, Південної Азії,

Австралії, Північної і Південної Америки.

Найбільш яскравим прикладом недавніх інвазій організмів, занесених із баластними водами, що спричинили катастрофічні наслідки на рівні водних екосистем, можна вважати інтродукцію північноамериканського гребневіка (*Mnemiopsis leidyi*) у Чорне море, що викликало різке зниження чисельності зоопланктонних організмів і, як наслідок, запасів важливих промислових риб, які ними живилися. Вселення молюска дрейсени (*Dreissena polymorpha*) у Великі озера призвело до витіснення багатьох місцевих видів двостулкових молюсків.

Вселення у Балтійське море понто-каспійської кладоцери церкопагіса (*Cercopagis pengoi*) призводить до значних змін у його пелагічних угрупованнях.

## **Тема 12. Оцінювання впливу інтродукцій риб і кормових безхребетних на фауну водойм їх вселення (4 год)**

**Мета:** ознайомитися із елементами впливу інтродукцій риб і кормових безхребетних на фауну водойм їх вселення.

**Завдання:**

1. Описати на прикладі супутню акліматизацію гідробіонтів.
2. Описати на прикладі вивчення стану фауни водойм і зміни її складу під впливом різноманітних факторів.

**Супутня акліматизація гідробіонтів**

Вселення «господарсько цінних» видів супроводжується занесенням «малоцінних» і небезпечних чужорідних видів, паразитів та хвороботворних організмів. Це так звана «супутня акліматизація».

Протягом останніх 100 років у водойми різних країн світу інтенсивно проникали водні рослини. До Північної Америки потрапили і натуралізувалися в її природних водоймах більше 19 видів водних рослин, які були завезені з різних країн і частин світу: з Європи – 5 видів, Євразії – 3, Південно-Східної Азії і Австралії – 4, Південної Америки – 5. У цей список входять – *Butomus umbellatus*, *Myriophyllum specatum*, *Myriophyllum brasiliense*, *Myriophyllum elatinoides*, *Limnophila indica*, *Najas minor*, *Najas graminea*, *Elodea densa*, *Potamogeton crispus*, *Salvina rotundifolia*, *Ottelia alismoides*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Nymphoides peltatum*, *Ranunculus hederaceae* (Hotchkiss, 1967).

У Європу також завезено нові види. Особливо звертає на себе увагу поширення елодеї канадської. Елодея, скоріш за все, була завезена до Європи з канадським лісом. Вона надзвичайно швидко заселила річки, канали, озера й інші водойми Англії. Максимального розвитку популяції елодеї досягли наприкінці ХІХ століття. Її густі зарості заважали рибальству і судноплавству по каналах. Після спалаху чисельності біомаса елодеї різко скоротилася. Було встановлено, що дана рослина відноситься до кальцефільних форм, вона використовує кальцій вод і ґрунтів, а потім скорочує свій розвиток.

Спостерігалось переселення червоної водорості *Aspargopsis armata* від узбережжя Австралії до Франції. Вона акліматизувалася і натуралізувалася у Середземному морі і поширилася через Атлантичний океан в Ірландське море. Найчастіше водорості й інші водні рослини розселяються з угрупованнями обростання суден.

Таким же чином, скоріш за все, у водойми Європейської частини Росії був занесений амурський ротан (*Perccottus glenii*), який відомий своєю здатністю повністю витіснити місцеві види риб. Зараз ця риба широко поширюється у водоймах і наносить серйозну шкоду природним угрупованням (Шатуновский, 1997; Алимов и др., 1998).

Цілеспрямована інтродукція кінця 1970-х рр. у різні водойми байкальського рачка гмеліноїдеса (*Gmelinoides fasciatus*) без врахування таких важливих його біологічних особливостей як здатність до хижацтва і активного саморозселення спричинила значне поширення його у

водоймах-реципієнтах і витіснення місцевих видів безхребетних, зокрема амфіпод (Panov, 1996; Panov et al., 2000).

Багато молюсків – шкідників устриць – було переселено разом з устрицями в США та Європу (крепідула, гастропода, пафія, тритоналія). Гастропода поїдає молодих устриць, створює щільні популяції і домінує у прибережних угрупованнях та пригнічує устриць.

**Корбікула** – двостулковий їстівний молюск, абориген Азії, значно поширений у Південному Китаї, Кореї, басейні р. Уссурі, невідомо як потрапив до США, Колумбії, окупував основні річкові системи і канали країни, створюючи скопища великої чисельності.

За масових перевезень посадкового матеріалу промислово цінних видів риб теж трапляються незаплановані вселення супутніх видів. Так, разом із білим амуром і білим товстолобом було завезено ще 14 видів риб (чорний амур – 2 види, змієголов, амурський чебачок, амурський несправжній піскар, строкатий товстолоб тощо). Із супутніх інтродуцентів далекосхідного комплексу чорний амур, строкатий товстолоб і змієголов відіграли позитивну роль, ставши об'єктами вирощування у ставових господарствах. Інші види виявились малоцінними. Непромислові вселенці дали чисельний спалах у нових сприятливих для них умовах, вступили в конкурентні взаємовідносини з промисловими рибами місцевої фауни і почали приносити шкоду, винищуючи кормові запаси. Розселюючись, деякі чужорідні види вступили в гостру конкуренцію за місця існування, нересту і кормові ресурси.

Разом з рибами були також випадково завезені далекосхідні креветки.

У деяких випадках супутньої акліматизації, коли аутоакліматизант попадає в стійку екосистему, не відбувається масового його розвитку, він не витримує конкуренції і гине. Але частіше агресивні аутоакліматизанти досягають фази спалаху чисельності і, винищивши кормові ресурси, зменшують свою кількість та займають незначне місце у біоценозі. Іноді супутні акліматизанти можуть стати корисним і якісним кормом для аборигенної фауни. Так, білизна, судак й інші хижаки охоче переходять на споживання бичків-атерин й іншої дрібної риби.

Багато переселенців є носіями паразитів, хвороботворних бактерій, вірусів. Наприклад, гастропода тіара – носій трематод, для яких людина є кінцевим хазяїном, а проміжними – прісноводні раки, краби. Використовуючи в їжу останніх, людина піддає себе небезпеці зараження трематодами. Паразит шистозома може бути інтродукована разом з біомфолією і т.д.

Під час проведення цілеспрямованих акліматизацій було встановлено такі закономірності для супутньої акліматизації гідробіонтів:

1) якщо інтродукція риби відбувається ікрою або личинка-ми, отриманими на рибницьких заводах, можливість заносу паразитів у водойми-реципієнти практично виключається;

- 2) перевезення риб на інших стадіях розвитку, в тому числі і на стадії личинок, але отриманих від дикого нересту, зазвичай, супроводжується заносом невеликої кількості супутніх видів і паразитів;
- 3) у водоймі, що заселяється, паразитофауна вселених риб поповнюється за рахунок неспецифічних паразитів, але за наявності споріднених аборигенів і за рахунок специфічних;
- 4) паразити, завезені разом з інтродуцентами, які мають складний цикл розвитку або характеризуються вузькою специфічністю (трематоди, цестоди), в нових умовах не отримують поширення;
- 5) паразити, що мають вузьку специфічність, зазвичай, приурочені до одного виду, що обмежує їх поширення;
- 6) неспецифічні паразити у разі супутньої акліматизації отримують широке розповсюдження у водоймах, спричинюючи їх біологічне забруднення.

Так, з амурським сазаном і рослиноїдними рибами далекосхідного комплексу в ставові господарства і водойми Європейської частини Росії, України, Румунії й інших європейських країн було занесено не менш 25 видів паразитів із прямим розвитком, у тому числі 11 видів моногіней, 11 видів найпростіших (інфузорії, міксоспоридії, джгутикові) і 3 види копепод-паразитів.

Відмічено, що під час перевезення і переселення невеликих партій інтродуцентів можлива втрата ними їх специфічних паразитів. У такому випадку дуже небажаними є повторні пересадки інтродуцентів в уже заселені водойми.

Інфекційні захворювання також можуть поширюватися за різнорідних перевезень та інтродукцій риб чи безхребетних, що викликає зараження аборигенної фауни.

### **Оцінювання впливу інтродукцій риб і кормових безхребетних на фауну водойм їх вселення**

Одним із аспектів вивчення стану фауни водойм і зміни її складу під впливом різноманітних факторів є визначення сучасного поширення видів, як у межах їх історичного, або природного ареалу, так і поза цими межами, де вони стають новими елементами в угрупованнях.

Створення дамб, водосховищ, водозаборів, каналів, осушення водно-болотних угідь та інші перетворення кардинальним чином змінюють параметри гідрографії водойм, що викликає перерозподіл видів у рибних угрупованнях відповідно до нового характеру розподілу біотопів і появи зв'язків між ізольованими раніше водними басейнами.

Зарегулювання стоку багатьох річок і антропогенне забруднення стали основними причинами трансформації гідрологічних та гідрохімічних параметрів водойм, зокрема, солоності, вмісту у воді кисню, кількості і



складу розчинених речовин, які визначають різноманітність життєдіяльності риб. Чисельність багатьох видів, у зв'язку з цим, різко впала. Деякі з них зникли із своїх природних ареалів. Інші види, навпаки, розширили свої ареали за рахунок проникнення у нові водойми або освоєння нових біотопів.

Вплив інтродукцій риб і кормових безхребетних на фауну водойм їх вселення ми розглянемо на прикладі водойм басейну

Дніпра в межах Білорусії, Росії та України.

До видів-інтродуцентів цього басейну відносяться наступні: сазан або короп звичайний, карась срібний, амур білий, товстолоб строкатий, товстолоб білий, сомик американський, сомик каналний і вугор річковий (європейський), а також прісноводні форми тихоокеанських лососів.

Сазан у природні водойми басейнів річок Дніпра потрапляє як у результаті зарибнення, так і у випадках виходу його із ставових господарств. Крім того, в Україні проводилося зарибнення молоддю сазана Дніпровського водосховища і дволітками – Кременчуцького водосховища.

Карась срібний завезений у Республіку Білорусь у 1948 р. з водойм басейну р. Амур (Жуків, 1974). У результаті розведення розселений у всі ставові господарства країни, а також у природні водойми басейнів річок Дніпро і Прип'ять. У Росії зустрічається повсюдно, у т.ч. потрапляє в стави у разі їх заповнення. В Україні дволітками і молоддю цілеспрямовано зарибнювали Київське і Кременчуцьке водосховища.

Зарибнення водойм проводилося нерегулярно, щільність посадок значно варіювала. У багатьох водоймах, перш за все, в евтрофних мілководних озерах короп і карась срібний натуралізувалися і утворили популяції, здатні до самовідновлення. У більшості ж рибогосподарських водойм, де короп і карась є об'єктами рибного промислу і любительського рибальства, їх чисельність підтримується за рахунок зарибнення.

Початок інтродукцій рослиноїдних риб – білого амура, білого та строкатого товстолобів, пов'язаний із завезенням їх посадкового матеріалу з різних регіонів – водойм басейну р. Амур, водойм Туркменії та Краснодарського краю Росії. У результаті розробки біотехніки їх заводського відтворення в період з 1971 по 1973 р. розпочато промислове вирощування рослиноїдних риб та їх розселення у ставові господарства, рибогосподарські водойми і водойми комплексного призначення, у т.ч. в меліоративні канали в басейні р. Прип'ять. За період 1997-2001 рр. у білоруській частині басейнів річок Дніпро і Прип'ять зарибнено 18 озер загальною площею понад 9 тис. га і 15 водосховищ загальною площею понад 12 тис. га, що складає відповідно 39 та 37% від загальної площі озер і водосховищ у басейнах вказаних річок.

На території Росії зарибнення природних водотоків і водойм практично не проводилося. Зарибнювалися тільки стави, що є виробничою базою рибогосподарських підприємств. Масове вселення риб рослиноїдного комплексу було здійснено у

Десногорське водосховище.

Дніпровську гирлову область зарибнювали дволітками рослиноїдних риб з 1974 р. у кількості 1-1,5 млн екз. у рік. Всього до 1992 р. було випущено 174 млн цьоголіток і 12,5 млн дволіток товстолобів. Завдяки цьому сформувалося їх могутнє промислове стадо, середній річний улов з якого за період 1988-1995 рр. становив майже 224 т, з коливаннями 123,2-386,2 т.

Дослідження результатів проведених акліматизаційних робіт показало, що на території Білорусі рослиноїдні хоч і утворили достатньо потужні промислові стада, проте потребують постійного підтримання чисельності нових популяцій шляхом повторних пересадок, оскільки у природних умовах тут вони не розмножуються.

У Росії риби рослиноїдного комплексу поширилися у басейнах Десни і Дніпра на території Смоленської і Брянської областей. До 1994 р. чисельність товстолоба у річках досягла помірно високого рівня за середньої маси виловлених особин 2,5-4 кг і максимальної – 25-30 кг. До середини 90-х років білий товстолоб зустрічався в усіх річках Курської області. Максимальна чисельність його відмічена на р. Псел у Біловському і Обоянському районах, де є значна кількість ділянок, що не замерзають взимку через виходи джерел і швидку течію. Основним лімітуючим фактором для товстолобів виявилася їх загибель під час зимових заморів.

Вселені у пониззя Дніпра товстолоби поширилися у дельті і Дніпро-Бузькому лимані. Із збільшенням об'ємів зарибнення та у міру формування промислового стада поступово зростав і їх вилов. Починаючи з 1987 р., їх добування різко збільшилося. При цьому відбулося істотне омолодження промислового стада за рахунок численного покоління 1982 р. (випущено 13 млн цьоголіток) – в уловах домінували риби одно-п'ятирічного віку (51,6%). Після переходу Херсонського рибзаводу на вирощування дволіток рослиноїдних риб кількість молоді, яка випускається у природні водойми, різко скоротилася. За період 1994-2000 рр. у пониззі Дніпра було випущено близько 19 млн шт. дволіток масою від 100 до 150 г. Така кількість молоді була явно недостатня для формування стійкого промислового стада товстолобів. Відповідно почали знижуватися і улови цих риб, а в 1999 р. у Дніпровсько-Бузькій гирловій області вони склали всього 6,17 т.

Окрім водосховищ інтенсивне зарибнення рослиноїдними видами проводять окремі господарства, використовуючи їх як біомеліораторів для очищення водойм і каналів від зайвої рослинності. Зокрема, в усіх водоймах-охолоджувачах теплових і атомних електростанцій, розташованих в басейні Дніпра, є стада білого амура і білого товстолоба. Як біомеліоратора білого амура вселяють в озера. Інститут гідробіології Національної академії наук України у 1999 р. провів зарибнення о. Рогизне у басейні Прип'яті для боротьби з вищою водною рослинністю. Сомик американський завезений на територію Західної Білорусі з Німеччини в 1935 р. як об'єкт риборозведення (Жуків, 1988). Нині цей вид представлений популяціями, здатними до

самовідтворення, в озерах Безіменне, Карасинське і Мале (Брестська обл.), розташованих у басейні р. Прип'ять.

Сомик каналний був завезений до Білорусі у 1980 р. з Краснодарського краю Росії на рибдільницю рибгоспу «Селець» при Білоозерській ГРЕС (Брестська обл., басейн р. Прип'ять), де проводять роботи щодо його відтворення. У скидному каналі ГРЕС сформувалося його самовідтворювальне стадо.

До Росії сомик каналний був завезений на територію Смоленської обл. у 1990 р. з рибгоспу «Черепетський» Тульської обл. для товарного риборозведення. Проте у результаті розриву садків він досить швидко освоїв Десногорське водосховище.

В Україні сомик каналний широко поширений в усіх водоймах-охолоджувачах теплових і атомних електростанцій, розташованих у басейні Дніпра, де нереститься і формує чисельні стада, витісняючи при цьому сома європейського.

Вугор річковий (європейський) є об'єктом інтродукції у внутрішні водойми Білорусі, розташовані у басейні річок Західна Двіна і Німан, у басейні ж річок Дніпро і Прип'ять зарибнення не проводилося. У водотоках басейну Прип'яті вугор виявляється у результаті ската під час весняного розливу озер Шацької групи (Волинська обл., Україна).

В Україні вугор зустрічається в заплавах озер басейну Прип'яті і Десни, відмічений також у Дніпрі. Цілеспрямоване вселення його проводилося у водойми-охолоджувачі ГРЕС.

Прісноводні форми тихоокеанських лососів, зокрема форель райдужна, інтродукувалися у рибогосподарські водойми спецгосподарств Білорусії на р. Гайна (басейн р. Дніпро), де формувалося плідникове стадо і здійснювалося вирощування товарної риби. Зрідка цей вид зустрічається в р. Гайна, але в природних умовах не розмножується.

У Росії ці форми розводять у ставах. Під час ведення рибного господарства неминуче попадання інтродукованих видів у природні водойми, але форель не прижилася у водоймах і водотоках регіону.

В Україні спроби розведення форелі в кар'єрних водоймах у басейні Десни успіхом не увінчалися. Розведення ж форелі в тепловодних господарствах, зокрема на Трипільській ГРЕС, призводило до періодичного потрапляння цього виду у водосховища, але, достовірних відомостей про формування дикого стада немає.

Окрім риб, у водосховища Дніпровського каскаду здійснювалося вселення кормових організмів: у Дніпровське водосховище – бокоплавів і молюсків, у Кременчуцьке – бокоплавів. З метою реконструкції вищої водної рослинності для поповнення кормової бази білого амура і поліпшення умов нересту аборигенних видів риб в Кременчуцьке водосховище була вселена цицанія широколиста.

Санкціонована інтродукція водних безхребетних, які є кормовими об'єктами для риб, у водойми басейну Дніпра на території Білорусі і Росії не проводилася.

Крім цілеспрямованих інтродукцій у водоймах басейну Дніпра відмічена інтервенція, тобто активне вселення, чужорідних видів.

Видами-інтервентами є еврибіонтні види, здатні у результаті збільшення чисельності їх популяцій і зміни умов існування під впливом різноманітних, у тому числі і антропогенних факторів, активно і значно розширювати свій ареал.

Види-інтервенти у водоймах басейнів річок Дніпро, Десна, Сейм і Псел на території Росії не вивчені.

До риб-інтервентів у водоймах на території Білорусі відносяться 4 види: колючка триголкова, колючка дев'ятиголкова, бичок-гоніць і бичок-кругляк.

В Україні риб-інтервентів налічується 7 видів – колючка триголкова, тюлька азово-чорноморська, морська голка пухлощока чорноморська, бичок-головач, бичок-кругляк, бичокцуцик, бичок-пуголовка зірчаста.

Колючка триголкова до початку 60-х років мешкала на території Білорусі тільки у водоймах басейнів річок Німан і Західний Буг. На початку 60-х років відмічена в Заславському водосховищі на р. Свіслочь (басейн р. Дніпро), на початку 80-х років виявлена в басейні р. Прип'ять, а на сьогодні у Білорусі мешкає в басейнах всіх річок. Її проникнення у водотоки басейнів річок Дніпро і Прип'ять відбувалося Дніпровсько-Бузькою, Огинською і Вілейсько-Мінською водними системами та системами меліоративних каналів (Жуків і ін., 1988). В Україні широко поширена у Київському і Канівському водосховищах.

Колючка дев'ятиголкова раніше в Білорусі зустрічалася тільки у водоймах басейнів річок Західна Двіна і Німан, а з середини 80-х років виявлена в р. Ясельда, в каналах меліоративної системи Пружанського району Брестської області і у водосховищі Селец. У 90-і роки популяція колючки стає численною в р. Прип'ять. Основними шляхами проникнення цього виду у басейн р. Прип'ять імовірно є меліоративні канали, які зв'язують р. Ясельда з річками Нарев і Мухавець (басейн р. Західний Буг), а також Дніпровсько-Бузька водна система, що сполучає р. Мухавець (басейн р. Західний Буг) і р. Піна (басейн р. Прип'ять).

Тюлька чорноморсько-азовська розповсюджена у Чорному морі на ділянках, опріснених річковими і лиманними водами, а в Азовському морі – повсюдно. Поширилася вона і у Дніпрі на значні відстані, особливо після зарегулювання річкового стоку. Завдяки своїй величезній чисельності тюлька є важливою ланкою трофічного ланцюга як корм для багатьох видів риб і птахів. Є вона і об'єктом промислу. У Дніпровсько-Бузькому лимані і водосховищах Дніпра її улови досягають 25 – 30% загального вилову риби.

Морська голка пухлощока чорноморська поширена уздовж всього українського північного узбережжя Чорного моря в смузі опріснення, а також у басейнах річок, що в нього впадають. Вперше виявлена у 60-і роки минулого століття, до початку 90-х років розселилася по всьому Дніпровському каскаду. Є евригалінним видом, господарського значення не має. Може виконувати незначну роль у живленні хижих риб.

Достатньо широко серед видів-інтервентів представлені бички.

Завдяки зарегулюванню річкового стоку з лиманних ділянок гирла Дніпра у верхів'я річок-приток проник бичок-кругляк. Він є одним із цінних промислових об'єктів рибальства в південних морях, а у дніпровських водосховищах виконує роль кормового об'єкта для судака і окуня.

Широко поширений каскадом до Канівського водосховища бичок-гоніць, вище Києва відмічені його одиничні знахідки. На території Білорусі виявлений в 90-і роки у водотоках басейнів річок Дніпро (р. Сож) і Прип'ять (річки Прип'ять, Піна).

Розповсюдження бичка-головача відмічене у річкових системах басейнів Чорного і Азовського морів; у Дніпрі, вище Києва, він виявляється з 1999 р. Є кормом для хижих риб (судака) і може бути використаний як живець для їх лову.

Після зарегулювання у Дніпрі поширився і бичок-цуцик. Він мешкає у прісній і слабосолоній воді, відноситься до риб, що мало мігрують, веде придонний спосіб життя, евритопний. Господарського значення не має, використовується як об'єкт живлення для хижих риб.

Бичок-пуголовка зірчаста вселився в каскад Дніпровських водосховищ із Тендрівської затоки та лиманів і прибережних озер північно-західної частини Чорного моря. Вид поширився в Дніпрі до гирла і в нижній течії Десни. Господарського значення пуголовка не має.

Окрім риб-інтервентів значного поширення в Дніпрі набули безхребетні понто-каспійського комплексу.

У докаскадний період представники реліктової каспійської фауни постійно мешкали тільки в низинах Дніпра, досягаючи максимальної чисельності і високої видової різноманітності у маловодні роки. Нині види понто-каспійського комплексу більш-менш рівномірно розподілені у всіх водосховищах каскаду, становлячи до 30% загальної біомаси зоопланктону.

Розширюючи свій ареал, види понто-каспійського комплексу вийшли за межі екологічної зональності, яка історично склалася на Дніпрі. Імміграція і акліматизація призвели до істотних змін і в макрозообентосі водосховищ. Кількість безхребетних понто-каспійського комплексу у верхньому і середньому за каскадами Київському і Кременчуцькому водосховищах збільшилася втричі і досягла 15-18 видів, що становить майже половину масових видів зообентосу цих водойм. Біомаса бентичних ракоподібних практично повністю складається з каспійських вселенців. Вони досягають масового розвитку і відтісняють на другий план аборигенні види.

Результатом поширення понто-каспійських видів каскадами дніпровських водосховищ є зміна структури угруповань. Деякі інтервенти (наприклад, дрейсена бузька і поліморфна, монодакна, понтогамарус-меотікус, поліхета, гепанія тощо) стали домінантами, утворивши нові ценози. З появою потужних поселень молюсків роду дрейсена на величезних площах dna водосховищ у дніпровському каскаді вперше в історії гідросфери з'явився новий для прісних вод тип угруповань перифітону з прикріпленим молюском-фільтратором у ролі середовищеперетворювального домінанта. Цей тип властивий морським ценозам (мідія, модіолус тощо), і нині тільки починає поширюватися у прісних водах. Наслідки утворення нового типу угруповання з властивими йому топічними, трофічними й іншими ценотичними зв'язками для прісноводних екосистем на сьогодні ще остаточно не встановлені, проте слід відзначити, що більшість бентосоєдних риб у Дніпровському каскаді перейшли на живлення як самою дрейсеною, так і видами, пов'язаними з нею. Так, стадо «кременчуцької» плітки (дуже велика форма, в якій часто зустрічаються особини вагою до 2 кг) практично повністю залежить від дрейсени. Останнім часом перевагу в поширенні отримала дрейсена бузька, яка витісняє дрейсену поліморфну, що домінувала раніше. Дрейсена бузька становить до 2/3 біомаси і продукції всього зообентосу. Загалом, види понто-каспійського комплексу становлять сьогодні до 30% м'якого зообентосу і 97% біомаси молюсків та загального зообентосу.

Крім видів-інтервентів спостерігається вселення у водні екосистеми басейна Дніпра інвазійних видів, до яких відносять агресивні види, які були випадково привнесені у ході акліматизаційних робіт, розселилися і чинять тепер тиск на аборигенну іхтіофауну.

До інвазійних видів риб на території Білорусі у водоймах басейнів Дніпра відносять два види: головешку-ротана і чебачка амурського; на території Росії – головешку-ротана і тиліпію мозамбіцьку; на території України – головешку-ротана, чебачка амурського і сонячного окуня.

Головешка-ротан, природний ареал якого включає на території колишнього СРСР водойми басейну р. Амур і Примор'я, поширився водоймами Європейської частини колишнього СРСР у результаті несанкціонованого розселення. Вперше він потрапив до Європи у 1912 р. Його як акваріумну рибу завезли до Санкт-Петербургу з Далекого Сходу і під час Першої світової війни випустили в став, де ротан успішно акліматизувався, винищивши при цьому всі інші види риб, і почав розселятися околицями. У 20-х роках ХХ ст. його вже знаходили в багатьох водоймах поблизу Ленінграду, а в 50-х роках знайшли на мілководді Фінської затоки Балтійського моря, пізніше – у водоймах Калінінградської області. Друга хвиля вторгнення ротана (більш потужна) пов'язана з комплексною експедицією з вивчення р. Амур. Цього разу в 1948 р. його привезли у Москву, де з акваріумів наукових установ ротан потрапив до любителів.

Потім цих риб випустили в декілька московських ставів, де вони сильно розмножилися, розселилися численними водоймами і стали серйозними шкідниками рибного господарства. Поширившись у басейнах Москва-ріки, Оки, Верхньої Волги, ротан, врешті-решт, потрапив в басейни Даугави і Верхнього Дніпра, звідки, очевидно, і почалася його експансія у водойми Прибалтики, Білорусі, України.

Перший випадок знаходження ротана в Україні датується 1988 р.

Ротан має дуже високу ефективність відтворення, характеризується високою екологічною пластичністю, може заселяти різноманітні біотопи у річках (в основному в затоках), озерах, ставах, струмках, болотах. Агресивне розповсюдження ротана різноманітними водоймами є можливим завдяки його низькій вимогливості до кисневого режиму, індиферентності до складу і якості води, здатності витримувати промерзання водойм, зариваючись у мул, харчової пластичності і «ненажерливості».

Чебачок амурський потрапив до Європи в кінці 60-х років минулого століття під час інтродукції далекосхідних рослиноїдних риб, що пов'язано із значною схожістю їх молоді. Сьогодні цей вид на території Білорусі відмічений у р. Птіч (басейн р. Прип'ять), куди він потрапив із рибницьких господарств, будучи завезеним туди разом з молоддю рослиноїдних риб у кінці 80-х років, а також у багатьох регіонах України. Промислового значення не має, у разі збільшення чисельності негативно впливає на кормову базу молоді цінних промислових риб.

Ще один інвазійний вид – сонячний окунь був завезений до Європи в кінці XVIII ст. з Північної Америки. Його розводили в акваріумах і ставах. Зараз він мешкає у басейнах багатьох європейських річок, зокрема — Дунаю, Дністра, Південного Бугу тощо. У Росії і Білорусі не виявлений, проте набув поширення у пониззі Дніпра. Населяє прісні, частково солонуваті води. Досить витривала хижа риба, яка піклується про своє потомство, може шкодити відтворенню цінних промислових видів риб, особливо в рибницьких господарствах.

Тиляпія мозамбіцька як інвазійний вид в Україні не розглядається, хоча у водоймах-охолоджувачах може формувати чисельні стада та, враховуючи високу відтворювальну здатність, ранню статевозрілість, а також високий ступінь виживання потомства, вона може витіснити з іхтіоценозів водосховищ дуже велику групу видів риб.

Процес активного розселення видів акваторіями водойм басейну Дніпра продовжується дотепер і далекий від свого завершення, про що свідчать щорічні іхтіологічні дослідження на дніпровських водосховищах.

Більшість видів, які розселяються водосховищами і часто займають провідні місця в структурі іхтіофауни, є короткоциклічними, формують короткі трофічні ланцюги, легко досягають великої чисельності і біомаси. Важливе значення в розширенні природних ареалів видів-інтервентів та

інвазійних видів має їх висока екологічна валентність, яка дозволяє освоювати різнотипні водойми з біотопами, що не є для них характерними.

Вселення нових видів у водойми негативним чином впливає на їх флору і фауну та на водну екосистему загалом під час проведення рибоводно-меліоративних робіт без підготовки відповідних біологічних обґрунтувань щодо специфіки такого використання водойм і без дотримання правил проведення акліматизаційних робіт. Негативний вплив інтродуцентів виявляється у разі їх вселення у водойми, де резерви кормових ресурсів недостатні. Це призводить до загострення кормової конкуренції вселенців із аборигенними видами. Крім того, за дефіциту кормових ресурсів у водоймі деякі, зокрема бентосні види, такі як короп і карась, переходять на живлення здебільшого детритом. За такого характеру живлення «риючий» тип харчової поведінки цих риб призводить до погіршення умов існування флори і фауни та порушення процесів колообігу речовин і енергії у водоймі, що негативним чином позначається на стані екосистеми водойми загалом.



## 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](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](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  
**Гриневиц** Наталія Євгеніївна  
**Присяжнюк** Наталія Михайлівна  
**Слюсаренко** Алла Олександрівна  
**Трофимчук** Алла Михайлівна  
**Жарчинська** Валерія Сергіївна