

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ІНСТИТУТ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ**

**РИБОГОСПОДАРСЬКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА АКВАКУЛЬТУРИ**

**Методичні вказівки  
до самостійної роботи студентів  
з дисципліни Розведення та селекція риби  
для студентів ОКР «Бакалавр»  
напряму 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура»**

**Київ – 2014**

**УДК 574.51.6 (073)**

Наведено методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни Розведення та селекція риб для студентів рибогосподарського факультету ОКР «Бакалавр» напрямом 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура». Посібник містить структуру навчального курсу, теми лекційних і лабораторних занять, конспекти лекцій, теми для самостійної роботи, тестові завдання для самоперевірки і контролю знань, перелік рекомендованої літератури для вивчення дисципліни.

**Укладач: Н.П. Свириденко**, к. с.-г. н., ст. викл. кафедри аквакультури.

**Рецензенти: А.І. Андрищенко**, к. б. н., доцент кафедри аквакультури НУБіПУ;  
**Ю.А. Глєбова**, к. с.-г. н., доцент кафедри гідробіології НУБіПУ.

### **Навчальне видання**

**Методичні вказівки  
до самостійної роботи студентів  
з дисципліни Розведення та селекція риб  
для студентів ОКР «Бакалавр»  
напряму 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура»**

**Укладач: СВИРИДЕНКО НАТАЛІЯ ПЕТРІВНА**

Видання здійснене за авторським редагуванням.

Рекомендовано вченою радою рибогосподарського факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 24 листопада 2014 року).

## ВСТУП

Аквакультура в сучасних умовах є найбільш важливим методом виробництва продукції рибного господарства і спрямована на задоволення населення планети харчовими продуктами із високим вмістом тваринного білку. Розвиток аквакультури в багатьох країнах світу іде швидкими темпами, виробництво продуктів харчування цим методом за своїм обсягом починає змагатись з видобутком риби і морепродуктів у природних водоймах.

Культивування риби базується на використанні рибопосадкового матеріалу, в основі отримання якого лежить технологічний процес відтворення риб, для чого використовують природний, т. з. екологічний, метод або заводський спосіб отримання потомства у штучних умовах.

Пріоритетним напрямком сучасного розведення риб є використання поліпшених селекційно-генетичними методами об'єктів аквакультури, створення широкого спектру порід, типів, ліній, кросів, пристосованих до різних умов існування та різного рівня інтенсивності виробництва.

Засвоєння дисципліни “Розведення та селекція риб” передбачає вивчення біологічних основ відтворення риб та сучасної технології формування і використання племінного матеріалу риб, яка пройшла випробування практикою.

Теоретична база технології розведення різних систематичних груп та видів риб ґрунтується на певних, досить специфічних морфологічних, фізіологічних, екологічних та етологічних особливостях об'єктів рибництва, які, разом із технологічними аспектами, методикою генетичних досліджень, методами селекції та племінної роботи і є предметом розведення та селекції риб як галузі рибогосподарської науки та однойменної дисципліни, що пропонується для вивчення студентам, які опановують спеціальність “Водні біоресурси”.

**Предметом навчальної дисципліни** є вивчення особливостей розведення риб та ведення селекційно-племінної справи у рибництві

**Метою навчальної дисципліни** є формування у студентів теоретичної бази з питань розведення риб та ведення селекційно-племінної справи у рибництві для практичного застосування її на виробництві і раціонального використання водних біоресурсів і ведення аквакультури з використанням знань з інших дисциплін, а саме: ставове рибництво, індустріальне рибництво, годівля риб, моделювання технологічних процесів у рибництві тощо.

Основними завданнями вивчення **навчальної дисципліни** є:

- формування у студентів теоретичної бази щодо розведення та ведення селекційно-племінної справи культивованих об'єктів ставового рибництва,
- вивчення особливостей розведення та селекції риб порівняно з іншими сільськогосподарськими тваринами, напрямів та цілі розведення та селекції ставових риб.
- аналіз та узагальнення результатів досліджень.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні

**знати:**

- організаційні основи, прогресивну систему розвитку рибництва в Україні та роль і місце в ній методів розведення риб та селекційно-племінної справи;
- рибницько-біологічні особливості ставових риб, способи розведення риб;
- методи розведення та селекції риб;
- технологію відтворення ставових риб;
- технологію формування селекційних та племінних стад риб;
- організацію селекційно-племінної справи в рибництві;
- біотехніку вирощування племінних риб.

**уміти:**

- планувати організаційні основи щодо розведення риб та ведення селекційно-племінної справи;
- організувати та проводити основні процеси з розведення та селекції риб (інвентаризацію та бонітування ремонтного молодняка і плідників риб, відбір їх на плем'я, проводити нерест риб, племінне вирощування риб, зимівлю ремонтного молодняка);
- організувати та проводити основні процеси з розведення риб природним шляхом (проводити нерест риб, готувати стави, плідників, формувати гнізда, обліковувати ікру та личинок);
- організувати та проводити основні процеси з розведення риб у штучних умовах заводським способом (проведення заготіві та консервацію гіпофізів, приготування гонадостимулюючих розчинів та ін'єктування плідників, формування груп плідників, отримання та осіменіння ікри, її інкубацію, лікувально-профілактичні заходи та підрощування личинок риб);
- враховувати екологічне та господарське енерго- і ресурсозаощадження, творчо використовувати досягнення рибогосподарської науки і передового досвіду у своїй фаховій діяльності.

Програма навчальної дисципліни «Розведення і селекція риб» складається з 6 модулів. Після вивчення кожного модуля проводять тестову контрольну роботу та захист завдання з самостійної роботи студентів.

Навчання проводиться у формі лекцій, лабораторних робіт, контрольних робіт, самостійної та індивідуальної роботи студентів, виконання та захисту курсової роботи. Контрольні заходи здійснюють у вигляді опитування, контрольних робіт, атестацій, проведення тестового контролю. Підсумковий контроль – у формі заліку (5 семестр) та іспиту (6 семестр). Згідно з ОПП підготовки бакалаврів напряму 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура» на вивчення дисципліни «Розведення і селекція риб» відведено 108 аудиторних годин – 3 кредити. Навчальна програма розрахована на 2 семестри.

Таблиця 1

**Орієнтовна структура навчальної дисципліни «Розведення і селекція риб»**

Модуль		Змістовний модуль		Обсяг годин для окремих видів навчальних занять і самостійної роботи				
№	азва	№	назва	лекції	лабора-торні	само-стійна	індиві-дуальні	разом
<b>1.</b>	<b>Теоретичні основи розведення риб</b>		Вступ	2	-	-	-	2
		1.1.	Теоретичні основи розведення риб. Біологічні особливості природного розмноження риб як основа їх штучного розведення.	4	4	3	3	18
		1.2.	Використання закономірностей розвитку риб при їх розведенні.	6	6	3	3	18
Всього за модуль				<b>12</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>38</b>
<b>2.</b>	<b>Теоретичні основи селекції риб</b>	2.1.	Теоретичні основи селекції риб.	4	4	3	3	14
		2.2.	Біологічні особливості риб, як об'єктів селекції	4	4	3	3	14
Всього за модуль				<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>28</b>
<b>3.</b>	<b>Селекційна робота в рибництві</b>	3.1.	Методи селекції у рибництві. Відбір та підбір.	4	4	3	3	14
		3.2.	Селекційно-генетичні параметри відбору	4	6	3	3	16
		3.3.	Організація селекційної роботи з рибами	2	2	3	3	10
Всього за модуль				<b>10</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>40</b>
<b>4.</b>	<b>Племінна робота в рибництві</b>	4.1.	Організація племінної справи в рибництві	4	4	3	3	14
		4.2.	Племінна служба в рибництві	2	2	2	2	8
Всього за модуль				<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>22</b>
<b>5.</b>	<b>Розведення риб за природних та штучних умов</b>	5.1.	Природне відтворення риб. Основні технологічні заходи нерестової кампанії	6	6	4	4	20
		5.2.	Штучне розведення риб. Основні технологічні заходи інкубаційної кампанії	6	6	4	4	20
Всього за модуль				<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>40</b>
<b>6.</b>	<b>Розведення інших видів риб</b>	6.1.	Розведення рослиноїдних риб	2	2	-	-	4
		6.2.	Розведення осетрових риб	2	2	2	2	8
		6.3.	Розведення лососевих риб	2	2	2	2	8
		6.4.	Розведення сомових риб	2	2	2	2	8
		6.5.	Розведення хижих риб - судака і щуки	2	2	2	2	8
		6.6.	Розведення нетрадиційних об'єктів прісноводного рибництва України (буфало, лин, лящ, тощо).	2	2	3	3	10
Всього за модуль				<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>46</b>
<b>Всього годин з навчальної дисципліни</b>				<b>60</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>216</b>

# **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Вступ.** Розведення риб в історичному та регіональному аспектах: рибицтво стародавніх часів, середньовіччя, наших часів. Характеристика особливостей сучасного рибицтва України та країн далекого, близького зарубіжжя. Видатні дослідники в галузі розведення та селекції риб. Поняття „розведення риб” в його сучасному розумінні, зв’язок розведення риб з іншими галузями науки та виробництвом.

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВЕДЕННЯ РИБ**

### **1.1. Теоретичні основи розведення риб. Біологічні особливості розмноження як основа розведення риб**

Морфо-фізіологічні, екологічні та етологічні особливості розмноження риб. Основи подібності та відмінності у будові відтворної системи, нересту та запліднення ікри риб. Теоретичні основи осіменіння та запліднення ікри різних видів риб в природних та штучних умовах. Можливості маніпулювання процесом відтворення риб.

### **1.2. Використання закономірностей розвитку риб при їх розведенні**

Загальні закономірності розвитку та життєвого циклу риб. Ембріогенез, ранній постембріогенез, постембріогенез, періоди та етапи розвитку різних видів риб. Використання особливостей ембріонального та постембріонального розвитку риб при їх відтворенні в природних умовах та при штучному розведенні. Критичні періоди, які проходить ікра риб під час їх ембріонального розвитку.

### **Орієнтовний перелік тем практичних та лабораторних робіт**

1. Будова статевих залоз (сім’яників, яєчників) та статевих клітин (ікринок, спермійів) риб. Вивчення подібностей та відмінностей будови відтворної системи риб.
2. Особливості сперматогенезу та овогенезу у риб. Визначення стадій зрілості статевих залоз та статевих клітин у різних видів риб.
3. Особливості ембріонального, личинкового та малькового періодів розвитку риб (представників тепловодного та холодноводного рибицтва)

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Теоретичні основи селекції риб**

### **2.1. Теоретичні основи селекції риб**

Поняття селекції. Завдання селекції у зв’язку з інтенсифікацією виробництва. Генетика, як теоретична основа селекції. Успадкування якісних

та кількісних ознак у риб. Вплив генів деяких якісних ознак на господарсько-корисні ознаки риб.

## **2.2. Біологічні особливості риб, як об'єктів селекції**

Біологічні особливості риб як об'єктів селекції. Вторинні статеві ознаки, плодючість риб, їх розміри, індивідуальна вартість плідників риб та вартість продукції, одержаної від вирощування їх потомства. Особливості розмноження риб і їх значення для селекційної справи. Труднощі, пов'язані з біологічними особливостями риб, на які наражається практична селекція.

### **Орієнтовний перелік тем практичних та лабораторних робіт**

1. Основні селекційні ознаки в рибництві.
2. Вивчення екстер'єру риб. Вимірювання риб. Індекси тілобудови і їх розрахунки.

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3. Селекційна робота в рибництві**

### **3.1. Методи селекції у рибництві. Відбір та підбір**

Поняття відбору, як методу покращення стад риб. Історія теорії відбору. Ознаки та показники відбору. Види, форми та методи відбору. Умови ефективності відбору. Види та методи підбору у рибництві.

### **3.2. Селекційно-генетичні параметри відбору**

Генотипова та паратипова мінливість. Варіаційний ряд. Середній показник кількісної ознаки. Середнє квадратичне відхилення. Помилки репрезентативності. Коефіцієнт мінливості. Критерій вирогідності та ступінь ймовірності. Кореляція, регресія, повторюваність, коефіцієнт успадкованості та методи його визначення. Ефективність селекції та методи її визначення.

### **3.3. Організація селекційної роботи з рибами**

Селекційні програми. Апробація селекційного досягнення. Технологічні вимоги при селекції риб.

### **Орієнтовний перелік тем практичних та лабораторних робіт**

1. Бонітування та інвентаризація племінних стад риб.
2. Визначення генетичних параметрів відбору.
3. Визначення генотипу нащадків.
4. Порода та її структура.

## **МОДУЛЬ 4. Племінна робота в рибництві.**

### **4.1. Організація селекційно-племінної справи в рибництві.**

Форми і методи селекційно-племінної роботи з рибами. Системи організації селекційно-племінної справи в рибництві. Типи селекційно-племінних господарств.

#### **4.2. Племінна служба в рибництві.**

Положення про присвоєння відповідних статусів суб'єктам племінної справи у тваринництві.

Закон України Про Загальнодержавну програму селекції у тваринництві.  
Державна програма селекційно-племінної роботи в рибництві України

#### **Орієнтовний перелік тем практичних та лабораторних робіт**

1. Мічення племінних риб. Провести мічення (серійне або індивідуальне). Прочитати мітки на дослідних рибах.
2. Методи форування і утримання племінних стад риб в рибницьких господарствах різних типів. Розрахунки потреби у маточно-ремонтному поголів'ї риб.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 5. Розведення риб за природних та штучних умов (на прикладі коропа)**

#### **5.1. Природне відтворення риб. Основні технологічні заходи нерестової кампанії**

Загальна характеристика способів природного відтворення морських, прісноводних, прохідних та солонуватоводних риб.

Нерестова кампанія як комплекс заходів з організації природного відтворення риб. Підготовка ставів. Вимоги до гідротехнічних споруд. Природні і штучні нерестові субстрати та гнізда. Залиття ставів. Проведення нересту коропа. План проведення нерестової кампанії. Формування нерестових гнізд, густина посадки на нерест. Особливості проведення нересту в повносистемних та неповносистемних господарствах. Оцінка результатів нересту та контроль за ходом розвитку ікри і личинок. Заходи інтенсифікації в нерестових ставах. Облов нерестових ставів та облік личинок. Інкубаційні апарати для інкубації ікри в природних умовах.

#### **5.2. Штучне розведення риб. Основні технологічні заходи інкубаційної кампанії**

Загальна характеристика способів штучного розведення морських, прісноводних, прохідних та солонуватоводних риб.

Штучне створення екологічних умов, що стимулюють дозрівання плідників Гідрологічний та гідрохімічний режим, ґрунти, наявність представників протилежної статі та нерестового субстрату. Специфіка екологічного стимулювання дозрівання плідників різних видів риб.

Фізіологічні засоби стимулювання, видова специфічність дії. Методика заготівлі та тестування гіпофізів. Методика проведення гіпозарних ін'єкцій. Визначення часу дозрівання плідників після ін'єкцій. Патологія дозрівання ікри (тромбоз): причини, наслідки. Застосування транквілізаторів для попередження травмування плідників через підвищену рухливість.

Затримка дозрівання плідників осетрових риб для проведення робіт з відтворення в більш пізні строки. Цехи тривалого витримування. Біопсія: цілі та методика проведення.

### **Орієнтовний перелік тем практичних та лабораторних робіт**

1. Методи визначення плодючості риб. Визначення індивідуальної абсолютної плодючості та індивідуальної відносної плодючості.
2. Методика заготівлі, зберігання та тестування гіпофізів.
3. Методика проведення гіпофізарних ін'єкцій плідникам.
4. Методи визначення ступеня готовності плідників риб до нересту (біопсія гонад, УЗД, овоскопія, тощо).
5. Способи взяття у плідників риб статевих продуктів та способи визначення їх якості.
6. Способи осіменіння і передінкубаційної підготовки ікри риб.
7. Методи проведення інкубації ікри різних видів риб.
8. Методика визначення % запліднюваності ікри та % розвитку ікри.

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 6. Розведення інших видів риб**

### **6.1. Розведення рослиноїдних риб**

Коротка рибничо-біологічна характеристика представників рослиноїдних риб. Цілі та завдання вирощування, що визначають умови процесу. Основні принципи формування маточних стад. Визначення кількості ремонтного матеріалу виходячи з потужності господарства. Технологія штучного розведення рослиноїдних риб. Особливості технологічних процесів штучного розведення рослиноїдних риб.

### **6.2. Розведення осетрових риб**

Коротка рибничо-біологічна характеристика представників осетрових. Цілі та завдання вирощування, що визначають умови процесу. Основні принципи формування маточних стад. Визначення кількості ремонтного матеріалу виходячи з потужності господарства. Технологія штучного розведення осетрових риб. Особливості технологічних процесів штучного розведення веслоноса.

### **6.3. Розведення лососевих риб**

Коротка рибниччо-біологічна характеристика представників лососевих. Цілі та завдання вирощування, що визначають умови процесу. Основні принципи формування маточних стад. Визначення кількості ремонтного матеріалу виходячи з потужності господарства. Складові процеси технології штучного розведення лососевих риб. Умови, обладнання та нормативні показники розведення лососевих риб.

### **6.4. Розведення сомових риб**

Коротка рибниччо-біологічна характеристика представників сомових. Цілі та завдання вирощування, що визначають умови процесу. Основні принципи формування маточних стад. Визначення кількості ремонтного матеріалу виходячи з потужності господарства. Складові процеси технології штучного розведення сомових риб. Умови, обладнання та нормативні показники розведення сомових риб.

### **6.5. Розведення хижих риб - судака і щуки**

Коротка рибниччо-біологічна характеристика представників хижих риб. Цілі та завдання вирощування, що визначають умови процесу. Основні принципи формування маточних стад. Визначення кількості ремонтного матеріалу виходячи з потужності господарства. Складові процеси технології штучного розведення хижих риб. Умови, обладнання та нормативні показники розведення хижих риб.

### **6.4. Розведення нетрадиційних об'єктів прісноводного рибництва України (буфало, лин, лящ, тощо)**

Коротка рибниччо-біологічна характеристика представників нетрадиційних об'єктів прісноводного рибництва України. Цілі та завдання вирощування, що визначають умови процесу. Основні принципи формування маточних стад. Визначення кількості ремонтного матеріалу виходячи з потужності господарства. Складові процеси технології штучного розведення представників нетрадиційних об'єктів прісноводного рибництва. Умови, обладнання та нормативні показники розведення представників нетрадиційних об'єктів прісноводного рибництва України.

### **Орієнтовний перелік тем практичних та лабораторних робіт**

1. Планування робіт зі штучного розведення рослиноїдних риб
2. Планування робіт зі штучного розведення осетрових риб
3. Планування робіт зі штучного розведення лососевих риб

4. Планування робіт зі штучного розведення сомових риб
5. Планування робіт зі штучного розведення хижих риб
6. Планування робіт зі штучного розведення нетрадиційних об'єктів прісноводного рибництва України
7. Нормативи вирощування та експлуатації племінних риб.
8. Принципи визначення розміру маточних стад.
9. Розрахунок потреби в закупівлі посадкового матеріалу для певної категорії господарств.

## САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. Теоретичні основи розведення риб**

1. Історія наукових досліджень з селекції та розведення риб.
2. Прояв статевого диморфізму у різних видів риб.
3. Способи осіменіння та запліднення у різних видів риб.
4. Тривалість життя у риб. Його зв'язок з продуктивністю

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Теоретичні основи селекції риб.**

1. “Видатні вчені-селекціонери та їх внесок в розвиток галузі рибництва”.
2. “Вплив генів забарвлення на господарсько-корисні ознаки у риб.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3. Селекційна робота в рибництві.**

“Породи основних об'єктів аквакультури”.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4. Племінна робота в рибництві.**

“Моніторинг селекційно-племінних господарств України.”

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 5. Розведення риб за природних та штучних умов**

“Рибничо-біологічна характеристика представників родини корошових риб (коропа, білого та строкатого товстолобиків, білого амура, чорного амура).”

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 6. Розведення інших видів риб.**

1. “Рибничо-біологічна характеристика представників рослиноїдних риб. Шляхи їх господарського використання.”
2. “Рибничо-біологічна характеристика представників родини осетрових. Шляхи їх господарського використання.”
3. “Рибничо-біологічна характеристика представників родини лососевих. Шляхи їх господарського використання.”
4. “Рибничо-біологічна характеристика представників родини сомових. Шляхи їх господарського використання.”
5. “Рибничо-біологічна характеристика представників хижих риб. Шляхи їх господарського використання.”
10. “Рибничо-біологічна характеристика представників нетрадиційних об'єктів прісноводного рибництва України. Шляхи їх господарського використання.”

## **ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ**

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. Теоретичні основи розведення риб**

1. Розведення риб в історичному та регіональному аспектах: рибництво стародавніх часів, середньовіччя, наших часів.
2. Характеристика особливостей сучасного рибництва України та країн далекого, близького зарубіжжя.
3. Видатні дослідники в галузі розведення та селекції риб.
4. Основи подібності та відмінності у будові відтворної системи, нересту та запліднення ікри риб.
5. Використання особливостей ембріонального та постембріонального розвитку риб при їх відтворенні в природних умовах та при штучному розведенні.
6. Критичні періоди, які проходить ікра риб під час їх ембріонального розвитку.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Теоретичні основи селекції риб**

1. Успадкування якісних та кількісних ознак у риб.
2. Вплив генів деяких якісних ознак на господарсько-корисні ознаки риб.
3. Державна програма селекційно-племінної роботи в рибництві України.
4. Особливості розмноження риб і їх значення для селекційної справи.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3. Селекційна робота в рибництві**

1. Ознаки та показники відбору.
2. Умови ефективності відбору.
3. Види та методи підбору у рибництві.
4. Ефективність селекції та методи її визначення.
5. Селекційні програми.
6. Апробація селекційного досягнення.
7. Технологічні вимоги при селекції риб.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4. Племінна робота в рибництві.**

1. Системи організації селекційно-племінної справи в рибництві.
2. Типи селекційно-племінних господарств.
3. Державна програма селекційно-племінної роботи в рибництві України.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 5. Розведення риб за природних та штучних умов**

1. Загальна характеристика способів природного відтворення морських, прісноводних, прохідних та солонуватоводних риб.
2. Нерестова кампанія як комплекс заходів з організації природного відтворення риб.
3. Природні і штучні нерестові субстрати та гнізда.
4. Оцінка результатів нересту та контроль за ходом розвитку ікри і личинок.
5. Інкубаційні апарати для інкубації ікри в природних умовах.

6. Загальна характеристика способів штучного розведення морських, прісноводних, прохідних та солонуватоводних риб.
7. Штучне створення екологічних умов, що стимулюють дозрівання плідників.
8. Специфіка екологічного стимулювання дозрівання плідників різних видів риб.

#### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 6. Розведення інших видів риб.**

Коротка рибничо-біологічна характеристика представників рослиноїдних риб.

Технологія штучного розведення рослиноїдних риб.

Коротка рибничо-біологічна характеристика представників осетрових.

Технологія штучного розведення осетрових риб.

Особливості технологічних процесів штучного розведення веслоноса.

Коротка рибничо-біологічна характеристика представників лососевих.

Коротка рибничо-біологічна характеристика представників сомових.

Складові процеси технології штучного розведення сомових риб.

Коротка рибничо-біологічна характеристика представників хижих риб.

Коротка рибничо-біологічна характеристика представників нетрадиційних об'єктів прісноводного рибництва України.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Шерман І.М. Розведення і селекція риб/ Шерман І.М., Гринжевський М.В., Грициняк І.І – Київ: „БМТ”, 1999. – 238 С.
2. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водах/ Иванов А.П. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 397 с.
3. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб / Кирпичников В.С.. – Л.: Наука, 1987. – 519 с.
4. Катасонов В.Я., Гомельский Б.И. Селекция рыб с основами генетики / Катасонов В.Я., Гомельский Б.И. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
5. Шерман І.М. Ставове рибництво / Шерман І.М.. – Київ: Урожай, 1994. – 336 с.
6. Катасонов В.Я. Селекция и племенное дело в рыбководстве / Катасонов В.Я., Черфас Н.Б. – Москва: Агропромиздат, 1986 – 182 с.
7. Киселев И.В. Биологические основы осеменения и инкубации клейких яиц рыб / Киселев И.В. – Київ: Наукова думка, 1980. – 94 с.
8. Мильштейн В.В. Осетроводство / Мильштейн В.В.. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 151 с.
9. Выращивание производителей и эксплуатация маточных стад растительноядных рыб (методические рекомендации). – М.: ВНИИПРХ, 1982. – 37 с.
10. Томіленко В.Г., Олексієнко О.О., Кучеренко А.П. Інструкція з організації племінної роботи в коропівництві України. ЗБ. Інтенсивне рибництво. – К.: „Аграрна наука”, 1995 – С 3-33.
11. Казаков Р.А. Биологические основы разведения атлантического лосося / Казаков Р.А. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 144 с.
12. Козлов В.И. Справочник рыбоводства / Козлов В.И., Абрамович Л.С. – Москва: Росагропромиздат, 1991. – 238 с.
13. Справочник рыбоводства / [Под ред. Н.И. Кожина ]. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 208 с.
14. Томіленко В.Г. Розведення коропа / Томіленко В.Г., Панченко С.М., Желтов Ю.О.. – Київ: Урожай, 1978 – 104 с.
15. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / Правдин И.Ф. – Москва, Пищевая промышленность, 1966.
16. Козлов В.И. Аквакультура / [Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. ] – М.: МГУТУ, 2004.-433с.
17. Петлина А.П. Определение плодовитости и стадии зрелости рыб (учебное пособие)/ Петлина А.П. – Томск, 1987.-106с.

## Допоміжна

1. Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в промышленных условиях: Моногр./ Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. – Астрахань :Изд-во АГТУ,2003.-188с.

2. Мелченков Е.А. Технология разведения веслоноса / Мелченков Е.А., Ерохина Л.В., Виноградов В.К. и др.. – М.: ВНИИПРХ, 1991. – 70с.

3. Гинзбург А.С., Детлаф Т.А., Шмальгаузен О.И. Развитие осетровых рыб: созревание яиц, оплодотворение, развитие зародышей и предличинки / Гинзбург А.С., Детлаф Т.А., Шмальгаузен О.И.– М.: Наука, 1981. – 224 с.

## ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з навчальної дисципліни «Розведення і селекція риб» здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Засоби діагностики успішності навчання використовують для підсумкової експертизи знань і базуються на технології стандартизованого тестового контролю.

**Поточний** контроль здійснюється під час лабораторних занять у вигляді усного опитування та виконання індивідуальних завдань у вигляді описових робіт, розрахункових завдань, написання рефератів.

Форму проведення поточного контролю і систему оцінювання знань визначає кафедра.

Модульний контроль здійснюється шляхом проведення модульних контрольних робіт за тестовими технологіями.

**Підсумковий** контроль включає залік, захист курсової роботи і екзамен з цієї навчальної дисципліни.

Навчальна дисципліна «Розведення і селекція риб» складається із 6 змістовних модулів, їх характеристики наведено у таблиці 1. Кожен змістовний модуль оцінюється у балах, враховуючи навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань та модульний контроль.

### Розподіл балів, які отримують студенти та шкала оцінювання

Вид контролю	Модуль	Змістовний модуль	Сума
1	2	3	4
Поточний контроль	1	1.1	5
		1.2	5
		1.3	6
		1.4	6
	Всього за модуль 1		20
	2	2.1	8
		2.2	8
		2.3	8
	Всього за модуль 2		20
	3	3.1	8
		3.2	8
		3.3	8
	Всього за модуль 3		30
<b>Всього за поточний контроль</b>			<b>70</b>
<b>Підсумковий (диференційований залік)</b>			<b>30</b>
<b>Разом</b>			<b>100</b>

1	2	3	4
Поточний контроль	4	4.1	8
		4.2	8
		4.3	9
	Всього за модуль 4		25
	5	5.1	9
		5.2	9
		5.3	9
	Всього за модуль 5		27
	6	6.1	9
		6.2	9
Всього за модуль 6		18	
<b>Всього за поточний контроль</b>			<b>70</b>
<b>Підсумковий (екзамен)</b>			<b>30</b>
<b>Разом</b>			<b>100</b>

### Критерії та шкала оцінювання знань і умінь студентів в ECTS

Оцінка національна	Оцінка ECTS	Визначення оцінки ECTS	Кількість балів з дисципліни
<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> – повне і глибоке знання матеріалу всіх тем курсу лише з незначними погрішностями	<b>≥ 90</b>
<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> – тверді знання матеріалу всіх тем курсу вище середнього рівня із незначною кількістю несуттєвих помилок	<b>82-89</b>
	<b>C</b>	<b>Добре</b> – упевнені знання ключових положень курсу із невеликою кількістю грубих помилок	<b>75-81</b>
<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> – освоєння курсу в основному, але із значною кількістю грубих істотних помилок	<b>66-74</b>
	<b>E</b>	<b>Достатньо</b> – мінімально достатні знання із дуже великою кількістю грубих помилок	<b>60-65</b>
<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> – недостатні знання матеріалу всіх тем курсу, потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку	<b>35-59</b>
	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> – майже відсутні знання, потрібно пройти повторний курс перед тим, як отримати позитивну оцінку	<b>&lt; 35</b>

## Конспекти лекцій з дисципліни «Розведення та селекції риб»

### Модуль №1. Теоретичні основи розведення риб

#### Лекція 1. Теоретичні основи розведення риб. Біологічні особливості розмноження як основа розведення риб.

1. Морфо-фізіологічні, екологічні та етологічні особливості розмноження риб. Основи подібності та відмінності у будові відтворної системи, нересту та запліднення ікри риб.
2. Теоретичні основи осіменіння та запліднення ікри різних видів риб в природних та штучних умовах.
3. Можливості маніпулювання процесом відтворення риб.

Сучасне рибництво до цього часу практично не має (за виключенням коропа і частково форелі) типових породних груп, порід за аналогією з тваринництвом. Процес доместикації в рибництві знаходиться в початковій стадії розвитку і, займаючись безпосереднім розведенням риб, рибовод переважно працює фактично з вихідними дикими формами конкретних видів риб. В зв'язку з цим розведення риб передбачає наявність достатнього обсягу знань в галузі розмноження риб в природних умовах. Іншими словами, необхідно вивчити філогенез виду в зв'язку з екологією розмноження. За Г.В.Нікольським, розмноження розглядається як ланка онтогенезу риби що забезпечує у взаємозв'язку з іншими ланками відтворення популяції збереження виду.

На відміну від теплокровних домашніх тварин і птахів, розведення риб досить специфічне, що обумовлено їх видовою різноманітністю, яка поєднується з виключно високою значимістю абіотичних, біотичних і антропогенних факторів. При цьому перша і друга група можуть впливати на риб безпосередньо, а третя група — антропогенні фактори, можуть діяти як безпосередньо, так і опосередковано через зміни кількісних і, як наслідок, якісних характеристик умов існування і розмноження риб. Змінюються гідрологічний режим, фізико-хімічні показники континентальних і морських вод, що негативно впливає на видовий склад, чисельність і біомасу гідробіоти зокрема риби.

При цьому необхідно враховувати те, що матеріали, що характеризують екологічну пластичність певного виду риб, необхідно диференціювати в зв'язку з життєвими циклами. При даному підході стає очевидним, що процес розмноження риб характеризується досить вузькою екологічною валентністю і є виключно консервативним. Ця біологічна особливість знаходить своє фактичне відображення в динаміці чисельності популяцій риб коли порушується екологія розмноження і, як наслідок, в окремі роки з'являються маловрожайні покоління. Так, випадіння певного виду риб і промислу відбувається на протязі досить

тривалого часу. Після чого іде ря, низьковрожайних поколінь молоді, причому кожне наступне покоління нижче урожайності попереднього. Якщо тенденція зберігається, це призводить до повного припинення розмноження і зникнення виду не тільки ії омислу, але і зі складу іхтіофауни даної водойми. При цьому водойма може зберегти своє рибогосподарське значення. Навіть при повному припиненні розмноження основних промислових риб у водоймі, викликаного рушенням екології розмноження, водойма може бути використана в ості нагульної і експлуатуватися за принципом пасовищної аквакультури, ) знайшло своє втілення в практиці світового рибництва. Проте, згадана практика збереження рибогосподарського значення водойм змогла стати альністю тільки тому, що були розроблені теоретичні основи штучного риборозведення і вирощування молоді цінних видів риб до життестійких здій, які використовуються в якості інтродуцентів для направленоного формування іхтіофауни штучних і природних водойм.

Повертаючись до специфічних особливостей розмноження кожного виду, необхідно розглянути цей процес в адаптаційному плані. Видоспецифічні особливості цього процесу не що інше, як пристосування до певних умов розмноження і розвитку молоді, що забезпечують циклічність поповнення, що необхідно для збереження виду і підтримання чисельності його популяцій в ареалі.

Чисельність поповнення і його якість залежить від кількості і якості нестової популяції, умов ембріогенезу і раннього постембріогенезу.

Розмноження риб має специфічні особливості, характерні для водних тварин і обумовлені життям у воді. На відміну від теплокровних наземних тварин, що мешкають у воді, у абсолютної більшості риб запліднення яйцеітин проходить поза материнським організмом, в зовнішньому середовищі — воді. Ікра і молочко, ікринка і сперматозоїд до запліднення деякий час знаходяться у воді, поза особинами-плідниками, де і проходить проникнення сперматозоїда в яйцеклітину і формування зиготи, що свідчить про запліднення.

Розглядаючи розмноження риб і формуючи уявлення про предмет, необхідно окреслити коло питань, що визначають і складають цей виключно жливий процес у життєвому циклі всього живого, і риб зокрема. На думку П.Іванова, сюди потрібно віднести розвиток і формування статевих залоз, нерест, запліднення, ембріональний і постембріональний розвиток. Відносно таннього положення було б доцільно уточнити, що мова йде про ранній постембріогенез.

## Лекція №2. Використання закономірностей розвитку риб при їх розведенні.

1. Загальні закономірності розвитку та життєвого циклу риб.
2. Ембріогенез, ранній постембріогенез, періоди та етапи розвитку різних видів риб.
3. Використання особливостей ембріонального та постембріонального розвитку риб при їх відтворенні в природних умовах та при штучному розведенні.
4. Критичні періоди, які проходить ікра риб під час їх ембріонального розвитку.

В індивідуальному розвитку риб можна виділити ряд крупних періодів, кожен з яких характеризується загальними для різних видів властивостями. На протязі кожного періоду відбувається ряд послідовних етапів, з яких складається певний період. При цьому, кожний етап, в свою чергу, складається зі стадій розвитку, відповідних періоду розвитку. Під періодом розвитку розуміється група послідовних етапів, об'єднаних однаковою якісною специфікою.

Для кожного періоду характерна якісна специфіка.

**Ембріональний період.** Включає розвиток з моменту запліднення до переходу на зовнішнє живлення. Ембріон живиться за рахунок жовтка – запасу їжі, одержаної від материнського організму. Цей період поділяється на два підперіоди: **підперіод ікринки або власне ембріона**, коли розвиток відбувається у оболонці ікринки та **підперіод вільного ембріона (передличинки)**, коли розвиток відбувається поза оболонкою.

В процесі ембріогенезу типове ендогенне живлення за рахунок поживних речовин жовткового мішку. Личинки живляться організмами, що живуть в навколишньому середовищі (екзогенне живлення), але в початковий період (від вільного ембріону до личинки) живлення має змішаний характер (ендогенно-екзогенно), і тільки після повного розсмоктування жовткового мішка здійснюється перехід на зовнішнє живлення.

**Личинковий період.** Починається з моменту переходу на зовнішнє живлення. Зовнішній вигляд та внутрішня будова ще не досягли виду дорослого організму. Для личинкового періоду життя риб характерна наявність специфічних личинкових органів, які пізніше зникають.

**Мальковий період.** З настанням малькового періоду цей процес завершується, личинкові органи повністю зникають, з'являються нові, які роблять малька меншою копією дорослої риби даного виду.

Зовні рибка має вигляд дорослого організму, але статеві органи у неї недорозвинені, вторинні статеві ознаки відсутні.

**Період напівдорослого (нестатевозрілого) організму.** Розпочинається швидкий розвиток статевих залоз та вторинностатевих ознак, але організм риби ще не здатен до розмноження

**Період дорослого (статевозрілого) організму.** Стан, за якого в певний період організм здатен до відтворення собі подібних. Вторинні статеві ознаки, якщо вони властиві даному виду, присутні.

**Період старості.** Статева функція у риб загасає, ріст у довжину уповільнюється або зовсім припиняється.

Після запліднення ікринки і утворення зиготи відразу починається процес розвитку ембріона. Тривалість ембріогенезу у риб варіює дуже в широкому діапазоні від десятків годин до декількох місяців, що визначається видоспецифічними особливостями різних систематичних груп. Тривалість ембріонального розвитку може зазнавати суттєвих змін і в межах одного виду, що, при інших рівних факторах, залежить від температури води.

При цьому необхідно враховувати той факт, що кожний вид риб характеризується певним діапазоном нерестових температур, який може коливатись у вузьких (стенобіонтн) або широких (еврибіопти) межах. В усякому випадку, що виключно важливо для штучного розведення риб, існують оптимальні нерестові температури.

В процесі ембріогенезу на ікру, що розвивається, досить суттєво впливає світло. В ряді випадків збільшення освітленості справляє стимулюючий вплив, прискорюючи розвиток ікри. Так, ікра камбали в тіні, при однакових температурах, розвивається на півтори-дві доби довше, ніж на світлі. Прискорення розвитку ікри на світлі і вповільнення в темряві відмічено усеєрюги.

Проте при інтенсивному освітленні ікри і вільних ембріонів у лососів спостерігається порушення нормального обміну речовин, що супроводжується масовою загибеллю. В зв'язку з такою видоспецифічністю в процесі онтогенезу у личинок цих риб виробилась негативна реакція на світло, або негативний фототаксис: вони активно залишають місця, ховаються від світла, локалізуються в затемнених місцях. Не виключено, що активний відхід від освітленої зони, поряд з іншими причинами, є і однією з форм захисту від ворогів.

Зміна параметрів середовища в межах амплітуди, відповідної адаптаційним можливостям виду, викликає у ембріона, що розвивається, певні морфологічні зміни, що мають адаптаційний характер. Проведені дослідження показали, що зниження температури води або підвищення її мінералізації в період сегментації ембріона приводить до збільшення кількості хребців у хвостовому відділі, що можна розглядати в якості специфічної реакції пристосувального характеру, обумовленої змінами щільності водії-Підвищення температури води і зниження її мінералізації дає протилежний ефект, кількість сегментів в хвостовому відділі, а отже і кількість хребців У дорослих особин зменшується. Це явище встановлено для ряду видів оселедців, лососів. В процесі ембріогенезу міцність оболонок ікринок зазнає суттєвих змін, що чітко простежується па ікрі осетрових.

**Ембріональний розвиток коропа.** В зв'язку з тим, що основним і традиційним об'єктом тепловодного ставового рибництва є короп і його розведенню приділяється особлива увага, необхідно розглянути його ембріогенез і ранній постембріогенез більш детально.

Ембріональний розвиток коропа. Короп є типовим фітофілом і відкладає ікру на рослинність в стоячій або слаботекучій воді при температурі від 17°C і вище, що характерно і для його вихідної форми — сазана.

Ікра звичайно жовтого кольору, але зустрічається із зеленуватим відтінком і безбарвна, вона поліплазматична, середній діаметр ікринок 1,5-1,8 мм з невеликим перивітеліновим простором. За кількістю цитоплазми займає одне із перших місць серед ікри риб сімейства коропових. Діаметр жовткового міхура в середньому 1,2 мм. Оболонка ікринок клейка. Тривалість розвитку ікри коропа до виходу із оболонок вільних ембріонів або передличинок залежить в першу чергу від температурних умов. Так, для розвитку ікри до викльову необхідна, як встановлено, певна кількість тепла, для коропа це 60-80 градусогадин.

Сучасні уявлення свідчать про те, що ембріональний період розвитку коропа складається із декількох етапів.

Так, на **першому етапі** відбувається утворення перивітелінового простору і бластодиску. У незаплідненій ікринці оболонка щільно прилягає до жовтка. Початком першого етапу онтогенезу є утворення зиготи. Етап продовжується до початку дробіння. Через декілька хвилин після запліднення в ікрі, що знаходиться у воді, відбуваються зміни, пов'язані з проникненням води в ікринку. Це призводить до відшарування оболонки від жовтка і утворенню перивітелінового простору. Процес набрякання ікри при температурі 19°C триває приблизно годину. Діаметр ікринок збільшується в середньому на одну третину. Одночасно в період набухання утворюється зародковий диск, або бластодиск.

Активація ікринок, викликана заплідненням, призводить до глибоких змін обміну речовин. На протязі першої години після запліднення, коли настає різке оводнення ікринок, відносний вміст сухих речовин знижується із 30-32 до 10-12% і приблизно в такій кількості залишається до викльову ембріона. Вміст глікогену — основного джерела енергії в період утворення бластодиска — зменшується в 2 рази, а величина аденозинтрифосфорної кислоти, яка займає центральне місце в енергетичному обміні, знижується майже в 3 рази.

На **другому етапі** відбувається дробіння бластодиска від двох бластомерів до бластули, збільшуються кількість клітин і зменшуються їх розміри. Ікринка проходить ряд стадій розвитку. Через три години після запліднення настає стадія дробіння, з'являється перша бороздка, яка поділяє бластодиск на дві клітини — бластомери, а потім наступають стадії чотирьох, восьми бластомерів. Через 6 годин з моменту запліднення настає стадія морули крупних клітин. Далі клітини бластодиску все більше дробляться. Настає стадія морули дрібних клітин. Між бластодиском і жовтком виникає невелика порожнина або бластоцель і настає стадія бластули. Бластула — це своєрідне утворення — бластодерма, яка розміщена на анімальному полюсі жовтка.

В цілому процес дробіння супроводжується значними внутрішніми енергетичними затратами. За цей період показник АТФ знижується майже в два рази.

В рибоводній практиці на стадіях 4-8 бластомерів другого етапу дають оцінку якості ікри відносно нормальності дроблення. Утворення різномірних, асиметрично розміщених бластомерів свідчить про активний розвиток ікри. Саме на стадіях дроблення від 4-8 бластомерів до ранньої морули визначають відсоток запліднення ікри.

На **третьому етапі** відбувається обростання жовтка бластодермою, гастрюляція і формування зародка. Гастрюляція розпочинається з обростання жовтка багатошаровою бластодермою. Через 8-9 годин половина жовтка охоплюється бластодермою. З'являється зародковий валик, його досить чітко видно на стадії замикання жовткової пробки. На тілі зародка помітний розширений головний відділ. Жовткова пробка замикається. Гастрюляція завершується повним обростанням бластодермою всього жовтка.

Під час гастрюляції проходить суттєва структурна перебудова, в результаті якої утворюється три зародкових пелюстки: ектодерма, мезодерма і ентодерма. Обмін речовин під час гастрюляції має свої особливості. В цей період створюються основи органогенезу. Після гастрюляції кількість фосфору аденозинтрифосфornoї кислоти і небілкового азоту знижується, а кількість загального білка зростає. Гастрюляція завжди супроводжується підвищеною загибеллю ікри. Тому облік відходів доцільно проводити не раніше проходження цієї стадії.

На **четвертому етапі** відбувається диференціація головної і тулубної частин зародка. Через 17-20 годин після запліднення ікри тіло зародка охоплює біля  $3/5$  окружності жовтка. Починається сегментація тіла. В тулубі утворюються перші два-три соміти. Через 22-24 години формуються очні пухирці і продовжується сегментація тіла. Через 24-28 годин за очними пухирцями в районі продовгуватого мозку з'являються слухові плакоти. Кількість сомітів досягає 9-11. Очні бокали (зачатки очей) здобувають щілевидні заглибини.

На **п'ятому етапі** відособлюється хвостовий відділ, і зародок починає рухатись. В результаті відособлення хвостового відділу і росту в довжину зачатка кишкової трубки жовток набуває грушовидної форми. Через 35-45 годин в оці чітко видно кришталік. Кількість сомітів продовжує збільшуватись (більше 20). Тіло ембріона здійснює слабкі рухи. У віці чуть більше двох діб спостерігається сегментація хвостового відділу. До цього часу сегментація тіла майже закінчується. В очах з'являється чорний пігмент. Розрізняються відділи головного мозку. В слухових капсулах утворюються отоліти. При відособленні хвостового відділу і пігментації очей відбуваються певні зміни в обміні речовин: показник АТФ знову збільшується до вихідної величини, проте вміст білка і небілкового азоту залишається таким, як і при гастрюляції.

На **шостому етапі** у віці 2,5 діб у ембріона з'являються форменні елементи в крові. Кількість сегментів в тулубі 24, в хвостовому відділі — 16. Очі пігментовані. Сформувався шкіряна зяброва кришка. Голова пригнута до

жовтка. На рилі перед очима з'являються нюхові ямки, а знизу ротова лійка. Позаду очей утворюються чотири зябрових плакоти. На рівні першого міотому розташовуються грудні плавнички. Ембріон активно вертиться в оболонці.

Ця стадія зародку коропа, як і інших риб, найбільше підходить для транспортування в ізотермічних ящиках, де можлива певна терморегуляція — охолодження, що сприяє уповільненню розвитку ембріона.

На цьому етапі ембріон вилуплюється з оболонки. Це останній етап ембріонального періоду розвитку. Через 3 доби інкубації ікри за температури 19-22°C починається викльов ембріонів. Ембріони, що виклюнулись — передличинки мають відносно слабо пігментовані очі і тіло. Пігментні клітини розміщені на голові і вздовж хорди. Жовтковий мішок великий, грушоподібної форми, сильно пігментований. Вільний ембріон має суцільну плавникову складку, розширену в хвостовій частині. Голова випрямлена і відділена від хвоста, грудні плавці маленькі. Рот нерухомий, в формі ямки, в нижньому положенні. Кишечник має вигляд прямої здавленої трубки без просвіту. Довжина від рила до кінця хорди (без плавникової складки) складає 4-5 мм.

Після виходу ембріону з оболонки відбуваються суттєві зміни в обміні речовин. Якщо основним джерелом енергії зародка є глікоген, то головним в ендогенному живленні передличинки є жир. Його запаси в два рази вищі (2-2,5%) ніж глікогена (0,7-1,2%). Змінюються і інші показники обміну. Вміст білка збільшується до 11-14%, сухих речовин — до 19-20%, фосфору — до 300-360 мг %.

В цей період вільні ембріони живляться виключно за рахунок жовткового мішка і малорухомі. Як правило, вони звисають прикріпившись, до рослин, на які була відкладена ікра. Для цього у вільних ембріонів коропа є спеціальні органи, які представлені парними залозами, розміщеними нижче і спереди очей. Передличинки зрідка відриваються і знову прикріплюються; це не тільки рятує їх від ворогів, але і сприяє поліпшенню дихання, для цього періоду характерний позитивний фототаксис.

Таким чином, клейка оболонка ікринок, наявність органів прикріплення вільних ембріонів, які дають можливість висіти на рослинах після викльову, відсутність світлобоязні характеризують коропа як фітофільну рибу, пристосовану до розвитку в стоячих або слабопроточних водоймах із зарослим і замуленим дном.

Необхідно звернути увагу на цю дуже важливу обставину, яку необхідно враховувати в рибогосподарській практиці і особливо в сучасному рибництві при широкому використанні заводського способу отримання личинок коропа.

Ікра риб в процесі ембріонального розвитку проходить ряд критичних періодів, коли спостерігається підвищена чутливість ембріонів до різних абіотичних факторів середовища (температура, газовий склад води, солоність, механічний вплив). Ця обставина обумовлена тим, що в періоди підвищеної чутливості відбуваються значні зміни, викликані перебудовою обміну речовин зародка, що розвивається, а порушення цих процесів призводить до масової загибелі.

Критичні періоди в розвитку коропа, як і у більшості нерестуючих навесні риб, припадають на стадії від початку дріблення до морули дрібних клітин, гастрюляції, безпосередньо перед викльовом і в період виходу ембріона з оболонки. Саме на цих стадіях ембріогенезу, особливо на початку дробіння, вступу ікри в стадію ранньої гастрюли і замикання жовткової пробки, перед вилуплюванням і в момент виходу вільного ембріону з оболонки, спостерігається масова загибель. При цьому необхідно відзначити, що після проходження критичного періоду, загибель ембріонів спостерігається не відразу, а через деякий час, частіше перед настанням наступної стадії розвитку.

В критичні періоди необхідно забезпечити оптимальні умови для розвитку ікри: підтримувати в інкубаційних апаратах постійну, дещо підвищену витрату води, не допускати різких (більше 2°C) температурних коливань, оберігати ікру від різних механічних впливів, виключити проведення санітарно-профілактичних заходів.

## **Модуль №2. Теоретичні основи селекції риб.**

### **Лекція 3. Теоретичні основи селекції риб.**

1. Поняття селекції
2. Завдання селекції у зв'язку з інтенсифікацією виробництва
3. Генетика, як теоретична основа селекції
4. Успадкування якісних та кількісних ознак у риб
- 5.

Вплив генів деяких якісних ознак на господарсько-корисні ознаки риб.

Селекція, як наука існує з давніх-давен, але наукові основи її використання починаються з XIX століття. За всіх часів розведення тварин в селекції стоїть завдання: 1) виведення нових порід і популяцій; 2) формування господарсько-корисних типів з високим використанням тваринами кормів; 3) поліпшення тварин і якостей рибопродукції; 4) отримання здорових, резистентних популяцій і стад риб в господарствах різної форми власності.

Важливе значення в селекції мають відбір кращих генотипів і ефективне використання кормів. Через масовий відбір кращих за метричними ознаками організмів поступово наростає ефект в бік збільшення рибопродукції. Різниця між відібраними представниками і загальним стадом риб можна збільшити, як відомо, шляхом жорсткого відбору. Посилення на бракування як крайня міра відбору веде все більше і більше до відокремлення генотипової мінливості ознак. Варіації генотипів в процесі селекції мають зменшуватись для досягнення однієї мети – зафіксувати в декількох поколіннях стале збільшення параметрів ознак.

З цією метою доцільно вести і індивідуальний відбір - сімейний ( по ) або роботи оцінку плідників по нащадкам.

В сімейному відборі протягом декількох генерацій риб потрібно враховувати низьку генотипову різноманітність параметрів ознак і надзвичайно слабкі результати (наслідки). Відібрати доцільно там де є багато різних.

Генетичні різниці в сімейному відборі, наприклад, проявляються слабо. В наслідок цього успадковуваність ( $h^2$ ) сімейних середніх (від якої залежить ефективність сімейного відбору) знижується. Виходом з цього важкого стану є впровадження комбінованого відбору. Суть його полягає в наступному: а) спочатку виконують масові схрещування риб; б) проводять відбір риб; с) ставлять 5-6 схрещувань з відібраними раніше плідниками; д) роблять сімейний відбір – добирають найкращих; е) виконують кінцевий масовий відбір риб з встановленням найліпших пар; ф) в кінцевому рахунку знову виконують 5-6 схрещувань із F2 і весь цикл повторюється.

Фенотипову оцінку схрещувань можливо вести по братам і сестрам. Біохімічні, фізіологічні і трофічні показники риб тут стають головними. Значною мірою для підвищення результативності селекції роблять (практикують) оцінку батьків за нащадками. За ростовими і життєздатними параметрами нащадків (відібраних від певних плідників, 10-15 гол.) – вирощують окремо.

Методика таких оцінок загальновідома: 1) підготовка самців за допомогою гіпофізарних ін'єкцій; 2) запліднення риб-маток; 3) розподіл заплідненої ікри в окремих рамках; 4) вирощування личинок в акваріумах; 5) сумісне вирощування мічених цьоголіток в ставках; 6) сумісне вирощування мічених дволіток у ставах.

Приведені вище методи досить давно напрацьовані в коропівництві.

Досліджено, що окремі питання гетерогенності риб в селекції стоять протягом століть і дійових рішень в її збереженні (чи зміні) поки що не існує.

Відомі схеми міжвидової і міжродової гібридизації та використання мутагенів радіаційного гіпогенезу методів поліплоїдизації та диплоїдного партеногенезу поки що досліджені не повністю. Звичайно, що загальна ефективність кожного з вищепроведених прийомів дорівнює сумі всіх складових, але не у всіх видів (короп, атлантичний лосось і каналний сом) окремий чи сума всіх прийомів здатна змінити гетерогенність. При роботі з лососевими, наприклад, ефективно, змінює гетерогенність популяцій сполучення масового відбору і одночасна оцінка родин. Але ще не достатньо використовується перевірка плідників за нащадками.

Суттєвою біологічною вадою в зміні гомозиготності за всіх часів був і залишається – інбредінг. Збільшення гомозигот на одне покоління вперше розрахував Сівол Райт ще на початку минулого століття при самоzapilenні коефіцієнт інбредінга (F) досягає максимуму – 0,50, при схрещуванні братів і сестер або батьків з дітьми він дорівнює – 0,25. в різних схрещуваннях віддалених батьків він подає до – 0,125 і менше. У більшості видів риб, особливо при гіпогенезі він дорівнює – 1,0 – (теоретично). В дійсності через хроматидний перехрест він буває: 0,60-0,75.

При наявності в популяції певного інбредінгу частоти генотипів в кожному поколінні рухаються в бік гомозигот.

Гомозиготність, як видно швидко і максимально наростатиме при малих чисельностях популяцій (стад) риб. Але гомозиготність потребує уваги: при її зростанні падає відтворення, здоров'я і знижується продуктивність до (20 %).

Життєздатність частини депресії, тератології, низький приріст – далеко не всі критерії оцінки наслідків інбридингу.

В чому ж все таки користь інбридингу. По перше – він стабілізує генотипи та селекційні ознаки; друге – посилює розвиток ознак; третє – дає можливість вести міжлінійну гібридизацію інбредних ліній і отримувати міжлінійну підвищену рибопродукцію або промислову гібридизацію в певному розумінні.

Відбір риб, на який так глибоко сподіваються селекціонери являється, як видно, і в «інбредних справах» але при результатах схрещувань не родинних груп – він дійовий. Тут є більша генетична компонента різноманітності і тому необхідно вибрати певне розведення риб для збереження «структури породи» і високої гетерогенності. Для цього групу ділять на 2-3 штами в яких допускають помірний інбридинг і в кожному поколінні ведуть добір кращих достойних на увагу екземплярів. Час від часу з різних штатів ведуть перехресне схрещування, отримуючи товарну продукцію. В інших випадках гетерогенність зберігають завдяки утворенню резервного генного фонду – великого стада риб, де не існує інбридингу.

При об'єднанні декількох стад із відводок вони схрещуються з особами із резервного фонду і таким чином відтворюється первинна гетерогенність. Тут вже розроблено не мало систем розведення. Ротаційна селекція, топ-проси, синтетична селекція і реціпрокна періодична селекція з відбором тут діють на комбінаційну цінність плідників з різних породних груп або відводок. Рибоводна селекція в цьому відношенні опрацьовується не повно.

Гетерогенність можна збільшити також і завдяки «вводному» схрещуванню: шляхом разового схрещування однієї породи з іншою, або шляхом штучного мутогенезу та віддаленості гібридизації і ін. Час від часу потрібні міжнародні схрещування, віддалена гібридизація і ін. Вони створюють гетерогенність.

Сполучення двох різновидів риб завжди сприяє росту продуктивності. Гібриди, як правило різняться гігантизмом – прискоренням росту, збільшенням розмірів і підвищенням маси. Генетика гетерозису в даний період стану науки накопичує матеріали що до спадковості і мінливості ознак продуктивності по різним видам риб і різним варіантам гібридів. З'ясовано, що кількісні ознаки мають полігенну спадковість і трансгресію розподілу показників в поколіннях. Практично добрати ліпших індивідумів за ознаками кількісними можна тільки в першому поколінні – далі помічені F1 розщиплюються. Відстані між різними феногрупами стають складніше. Оцінка мінливості ознак, таким чином, стає типовою: визначають середні показники, девіати, сігми, репрезентативні помилки, ліміти мінливості і показники вирогідності. Центральне місце в селекції займає дослідження різниць показників ознак різних груп і популяцій риб. Різниці мають спадкову і паратипову природу. В разі існування спадкової природи – доцільно і далі вести відбір. Коли ж різниці є наслідком годівлі, змін здоров'я або дій інших не генетичних факторів добір не буде ефективним. Результативними стануть зміни норм годівлі та профілактики.

Таким чином, селекція і її апарат добір і відбір за показаними вище методами все більше стає засобом керованого збільшення рибопродукції.

Діючим виступають і використання методів індукованого мутагенезу. Нітрозометіл і нітрозетілсичовина є досить перспективними в підвищенні ефективності відбору. Гіногенез в селекції і подвоєння хромосом у гіногенетичних зародків теж залишаються багатообіцяючими засобами росту рибної продуктивності.

Наприклад, поліплоїдя – триплоїди є один з них. При заплідненні диплоїдної яйцеклітини нормальним спермієм буде:  $2n + n \rightarrow 3n$  (триплоїд). Такі екземпляри вже отримано у лосося і райдужної форелі. Ембріологія, фізіологія, порівняльна анатомія, біохімія і спеціальна генетика відкривають не мало особливостей як виду так і класу риб взагалі. Хромосомний і біохімічний поліморфізм риб в цілих родинах існує понад 50 млн. років і ними напрацьовані маркерні ознаки, які символізують особливості якості рибопродукції, генетику статі, генетику пухлин і імунобіологічну резистентність. З особливих прийомів сучасної селекції риб слід відокремити успіхи в гіногенезі і гібридогенезі багатьох видів. Відомо, що гіногенез у риб є мейотичний і амейотичний (без редукції). При мейотичному гіногенезі жіноча гамета отримує гаплодне число хромосом, спермій не приймає участі в розвитку. Тому зародки залишаються гаплоїдними і нежиттєздатними.

Такий прийом дозволяє прискорити створення інбридних ліній. Індуцьований диплоїдний гіногенез має майбутнє і дозволяє збегігати гетерогенність.

#### **Лекція №4. Біологічні особливості риб, як об'єктів селекції.**

1. Біологічні особливості риб як об'єктів селекції.
2. Плодючість риб, їх розміри, індивідуальна вартість плідників риб та вартість продукції, одержаної від вирощування їх потомства.
3. Особливості дозрівання та запліднення риб і їх значення для селекційної справи.
4. Труднощі, пов'язані з біологічними особливостями риб, на які наражається практична селекція.

Розуміння стратегії розведення риб певних видів і використання рушійних факторів селекції не однозначно залежно від вивчення закономірностей відтворення. Механізми і біологія формування гамет у риб, осіменіння і запліднення – вивчаються першими в теорії розведення. Характеристика гаметогенезу оцінка статевої циклічності і стану розмноження різних видів domestikованих риб починається з оцінки статевої диференціації гонад і гамет. Розвиток гонад гаметично закладений і в чоловічому і жіночому зачатковому епітелії. Гоноцитами продукуються речовини його активуючі. Це перший етап реалізації генетичної інформації; на другому етапі власне утворюються яєшники і сім'яники – певної форми, будови і функції. В жіночих – з'являються перші оогонії, а чоловічій – сім'яні ампули. Пусковим засобом продукування гамет стають статеві гормони. Вони в залежності від віку в межах певного виду сприяють поділу оогоній, їх росту і дозріванню. Зрілі

ооцити овулюють на стадії метафози другого мейотичного поділу збегігуючи гаплоїдний набір хромосом.

На гаплоїдній стадії до відділення другого полярного тільця ооцит другого порядку овулює але подальший його розвиток блокується до злиття зі спермієм у більшості представників риб.

Спермії утворюються в сім'яниках. У більшості видів риб спермії формуються уже в двохмісячному віці. Спермогенез у багатьох видів риб триває на протязі всього року.

Як і яйцеклітини так і спермії характеризуються наявністю поліморфізму: морфологічного, фізіологічного і хромосомного. Розміри, маса і потужність гамет, запліднююча здатність гамет – складають основні визначальники плодючості. Її основу характеризують морфологічний та фізіологічні критерії.

До параметрів плодючості відносять: а) здатність організмів продукувати гамети; б) показники (вікові) швидкості статевої зрілості; в) запліднювальна здатність гамет; г) терміни нересту. Плодючість буває абсолютна – вся кількість ікринок матері і відносна кількість ікринок на одиницю маси тіла риби. Є і інші показники плодючості.

Коефіцієнт зрілості – співвідношення маси гонад до маси тіла – один з них. Цей коефіцієнт дуже корелює з плодючістю і її варіаціями. Варіації плодючості коливаються у різних видів від 25 % до 42 %. Варіації часто виникають за рахунок нерівномірного досягнення особами статевої зрілості. Як уже ми відмічали гормони стимулюють гаметогенез. Гіпофізарні ін'єкції роблять самкам віком від 4-12 років (короп). Для ін'єкцій використовують гіпофізи сазана, коропа, ляща і карася. Відбирають 0,5-0,7 мг на один кг маси риби в першій ін'єкції. В другій – від 2-7 мг/кг яку виконують через 12 годин після першої.

Ін'єкції самця роблять в тому ж віці, що і самкам в дозах 1-1,5 мг/кг. Вони дозрівають через 8-10 годин після ін'єкції.

Самки після ін'єкції зберігають в спеціальних басейнах від 9 годин до доби.

Статеві продукти отримують в штучних умовах. Дозрівшу ікру самок коропа бережно відокремлюють в спеціальні судини, а самок відпускають для наступного взяття у них ікри в наступному році. В таз з ікрою заливають сперму (1 кг ікри на 5-6 мл сперми) і всі необхідні для запліднення наповнювачі. При  $t = 21-25^{\circ}\text{C}$  інкубація іде до трьох діб.

Різні генотипи риб даже в одному віці мають далеко не тотожну статеву розвиненість. Селекцію за плодючістю, як правило, роблять за другим нерестовим сезоном. Плодючість корелює з загальною масою риб.

Середня маса і діаметри гамет – (ікринок) теж являються досить мінливими: (3 % - 7 %). А об'єм еякулятів, концентрація і активність спермій у різних самців є показниками сталої їх плодючості, коли вони не перевищують 15 %. Більші коливання показників мінливості вже потребують проблем відтворення і плодючості. А саме аналізу швидкості статевої зрілості.

Швидкість статевої зрілості – побічний критерій плодючості. Пришвидшуючи статевої зрілість в селекції можна досягти вищого виходу більшої

кількості рибопродукції і прискорити зміну поколінь в селекції. Після досягнення товарного (соматичної зрілості) віку бажано мати і кінцеву – їх статевозрілість. Їжа і спадковість – основні фактори формування статевозрілості. Спадковість займає найбільшу частку при цьому.

Терміни нересту – теж генетично зумовлені ознаки і є рація добирати батьків за цією ознакою, як і за ознакою пристосовуваності риб до заводського способу відтворення. Для останнього важливо знати синхронність дозрівання самців, позитивну реакцію на гіпофізарні ін'єкції і стійкість до соматичних і генеративних стресів. Тут набуває важливості і життєдатність ікри до технологій заводу. Необхідно ретельно добирати риб за цим параметром. Останнім часом значної уваги заслуговує дослід морфогенезу сперміїв, їх «гіалуронідазної активності». Андрогамон – активатор сперміїв і його роль бездоганна в заплідненні при певних умовах. Дослідження цих фактів мають в подальшому сприяти селекції гамет.

Селекція гамет, або сепарація яйцеклітин і сперміїв з метою їх диференціації має певне значення для стимуляції розмноження тільки певних генотипів. Видовий або породний поліморфізм гамет визначався тисячами років еволюції. Він забезпечив існуючий стан розмноження, природної чи штучної селекції. Остання може здійснюватись за розмірами гамет, швидкістю їх довільного руху, стійкістю до ультразвуку опромінення і ін. Наслідки такої штучної селекції потрібно вивчати і впроваджувати з метою збільшення рибопродукції. Це стосується експерименту, як перших так і наступних порцій ікри і сперміїв, відокремлюваних тваринами в період нересту.

Біологічна природа гамет стверджує, що всі гамети неоднорідні і генетично, і генотипово. Звичайно що якість гамет і якість нащадків – пов'язані природньо. Перезрілість і недозрілість гамет давно відомі як впливові причини якості нащадків. Результативність сполучення генетичного поліморфізму яйцеклітин і генетичного поліморфізму сперміїв стає показником якості не тільки гамет а і саматичних клітин нащадків. Вважають, що висока генетика гетерогенність гамет призводить до не малої різноманітності нащадків. З цією метою варто залучати до прогресивного розведення ті поліморфні варіанти, котрі обумовлюють не тільки бездоганну заплідненість, а і високоякісність м'яса, швидкостиглість і здоров'я.

Результативність гаметиного поліморфізму багатомірна: оптимально зрілі і перезрілі ікринки, різноякісність сперміїв вікова (або та що виникає в наслідок різночасового контакту гамет з середовищем), різноманітність яйцеклітин в зв'язку з їх енергообміном і ін. Цей поліморфізм задає не тотожне «відношення» кожної гамети до середовища осіменіння, до пасивного чи активного злиття їх при заплідненні, до аглютинації сперміїв на оболонці ікринки і «примусовому» зеднанні декількох сперміїв в одній яйцеклітині і інш.

Якість зиготи залежить від злиття двох поліморфних гаплоїдних гамет: спермія і яйцеклітини. За виключенням окремих особливостей осіменіння запліднення, інкубація і ембріогене у більшості представників різних видів універсальні. Вони здійснюються в межах єдиного закону - поліморфізму відтворення, росту і розвитку майже всіх видів риб. Повноцінність

поліморфізму виражена в тому, що тільки біля 5% запліднених ікринок гине до гастрული або до личинки. Цей наслідок-негативний. «Слабі» гамети продуцують протягом всього нерестового періоду і під час інкубації гине за 70% ембріонів, де запліднювалось «слаба» ікра.

Життєздатність ембріонів також великою мірою пов'язана з поліморфізмом гамет. Є донори прямої залежності (життєздатності) ембріонів коропа від якості сперми. Є фактичні матеріали які показують, що часто в заплідненні приймають участь перезріла ікра і «стара» сперма. Такі виключення сприяють артефактам і як правило - летальним наслідкам. В варіантах доцільної селекції за гаметичними показниками доречно спостерігати вплив якомога найбільшої кількості факторів, що діють в штучних умовах рибозведення. Заплідненість і осіменіння, ембріогенез, розвиток личинок і малька є залежними від початкового етапу зціжувальних статевих продуктів.

Таким чином, ефективна селекція гамет для отримання високопродуктивних стад залежна як від біотичних так і абіотичних факторів. В штучному розведенні (з незначними видовими розбіжностями) результативність інкубації залежить від: освітленості, температури води і її хімічного складу, оксигінації і фагово-вірусно-грибкової забрудненості. Тож в досягненні успіху селекції слід добирати і супутні причини, що діють на інкубацію. Це і температура і «рН» середовища, і металеві агенти (іони), концентрації бікарбонатів, CO<sub>2</sub>, аміаку і ін. Самий відповідальний етап селекції це витримати стадії запліднення, дроблення, формування і вилову ембріонів.

Подальший розвиток рибництва в Україні передбачає неосяжні можливості використання класичних, сучасних методів розведення в докорінному поліпшенні фундаментальних основ відтворення і оцінок. Відтворення племінних та продуктивних якостей риб різних порід і видів. Складовими такого використання являються сучасні теорії і методи дослідження і аналізу генетичної різноманітності відтворення тварин на різних рівнях (молекулярному, хромосомному, клітинному, організменому, гібридологічному і популяційному). Дослідження відтворення сільськогосподарських тварин, у яких завжди проявляється його варіабельність з врахуванням генотипових, екологічних і функціональних особливостей тварин відомі давно. Актуальність генетичних проблем відтворення на молекулярному рівні селекції являється особливою тому, що значно збагатились наші знання з молекулярної селекції ознак відтворення зокрема.

Вперше молекулярна селекція ввійшла в практику розведення риб при вивченні їх імунобіологічного здоров'я та істинного походження. Тут були використані такі прийоми як реакції аглютинації, преципітації, лізису, пропердинові реакції тощо. Постановкою перехресних реакцій молекулярної аглютинації еритроцитів певних риб із сироваткою крові інших (того ж виду) було знайдено в еритроцитах молекулярні антигенні фактори, реагуючі з молекулярними антитілами сироватки крові. Практично у всіх видів винайшли молекулярні антигенні фактори і молекулярні природні антитіла. За допомогою останніх і почали розпізнавати молекулярні антигенні фактори і особливості відтворення на еритроцитах риб. Застосовуючи методи ізо- та гетероімунізації

одержали антитіла, специфічні до окремих антигенів. Так з початку минулого століття розпочалось широке застосування молекулярної селекції антигенів еритроцитів і встановлено певну їх кількість.

Антигенні молекулярні фактори часто називають кров'яними молекулярними факторами. Еритроцитарні антигени – це складні біополімерні макромолекули, які розташовуються на оболонці еритроцитів і з'єднуються з молекулярними речовинами оболонки. Антигени визначають і селекціонують за допомогою молекулярних реакцій антиген-антитіло. Так реакція гемолізу (руйнування еритроцитів) з виділенням з них гемоглобіну у риб є основою для визначення молекулярної взаємодії антиген-антитіло. Це є повна та неповна аглютинація і реакція гемолізу. Специфічні реагенти груп крові отримують просто - шляхом імунізації: кров від тварин донори з певними антигенами вводять реципієнту з відповідним антигеном. За послідовними етапами центрифугування і абсорбцією антитіл фактично диференціюють „поштучно” окремі антитіла. Такою методикою селекціонери диференціюють тварин з різним потенціалом відтворення. Послідуючі спостереження ідуть багатовекторним чином і до оцінки продуктивності риб і з'ясування їх походження і звичайно до аналогу відтворення риб. Сучасна біотехнія володіє певним фактажем, спостереженням на протязі довгого часу. Так, помічено окремі тенденції високого відтворення з групою крові „v” (система F - y), з генотипом ВВО.

Широко просунулась практична селекція і завдяки застосуванню молекулярного рівня використання ферментів та поліморфізму білків сироватки крові фактично у всіх видів риб. Давно розроблені методи розділення та ідентифікації молекул поліморфних білків за допомогою електрофорезу, імуноелектрофорезу, ізоелектрофокусування і інш. В молекулярній селекції риб сьогодні вже використовують показ 150 поліморфних локусів (в тому числі і ферментів) і нагромаджені чисельні результати, які вказують на наявність зв'язку їх з певною складовою відтворення. Поліморфні білки ввійшли в селекцію як молекулярні генетичні маркери відтворення. Більшість з них чітко сигналізує тип обміну і тип відтворення будь-якої тварини, свідчить так як і група крові про моно - чи дизиготність чи (явище фримартинізму), відтворювальну „спорідненість” тварин (дивергентність популяцій) окремих представників видів.

### **Модуль №3. Селекційна робота в рибництві.**

#### **Лекція 5. Відбір та підбір в рибництві**

##### **План:**

1. Поняття відбору, як методу покращення стад риб
2. Історія теорії відбору
3. Ознаки та показники відбору
4. Види, форми та методи відбору. Умови ефективності відбору.
5. Види відбору у рибництві

Успіх селекції залежить від правильності оцінки риб при відборі їх для відтворення. Потомство відібраної риби повинно повторити показники батьків чи переважати їх, тобто поліпшити спадкові якості тварин. Ефективність відбору визначається величиною мінливості, спадковості та інтенсивності відбору. За низької мінливості селекціонер може просто не знайти у стаді особин, які б відповідали необхідним вимогам. Дуже значна мінливість також небажана, оскільки, проявляючись у кожному наступному поколінні, зумовлює підвищену величину регресії, тобто повернення до середніх показників популяції у потомстві тварин, відібраних за тією чи іншою ознакою. Чим вища спадковість, тим імовірніший прогноз генотипу племінної риби при відборі.

Залежно від способу оцінки відібраних особин, розрізняють два основних методи відбору: масовий та індивідуальний.

**Масовий відбір** є основним методом селекції риб. При цьому оцінку і відбір особин здійснюють за масою, екстер'єром та іншими ознаками, тобто їх фенотипом, передбачаючи, що хороші фенотипи мають хороші і генотипи. На плем'я залишають особин, які найповніше задовольняють бажаний тип, а інших вибраковують. Ознаки при відборі можуть бути найрізноманітнішими, а їх вибір залежить від мети селекції.

Основна перевага масового відбору полягає у його відносній простоті. Селекціонер працює з чисельним матеріалом, що дає змогу досягати високої ефективності. Проте оцінка за фенотипом при масовому відборі не дозволяє достовірно робити висновок про генетичну цінність відібраної особини. Це можна здійснити лише при індивідуальному відборі.

**Індивідуальний відбір** ґрунтується на оцінці фенотипу найближчих родичів. Опосередковано значення фенотипу родичів відібраної особини дає можливість визначити її генетичну цінність і тому відбір індивідуальний називають відбором за генотипом.

У селекції тварин використовують три типи індивідуального відбору: відбір за походженням, сімейний відбір і відбір за якістю потомства. При **відборі за походженням** враховують продуктивність родичів, що потребує систематичних записів, родоводу риб. За **сімейної селекції** потомство від різних пар чи невеликих груп плідників вирощують у максимально ідентичних умовах. Потім визначають якість цих сімейств і вибирають кращі з них для подальшого вирощування та розмноження. Оцінюють сімейства за середніми величинами, розрахованими для кожної сім'ї.

Завдання сімейної селекції та індивідуального відбору дещо різняться між собою, оскільки у першому випадку відбирають кращі сім'ї, а в другому – кращих плідників. Об'єднання цих двох форм відбору в єдиний процес може дати значний ефект.

Застосування індивідуального відбору не знижує ролі масового відбору. В. С. Кирпичниковим був запропонований **комбінований відбір**, який полягає у послідовному проведенні в одному поколінні сімейної селекції, масового та індивідуального відборів.

**Відбір за потомством** – найефективніший метод індивідуального відбору. У даному випадку оцінюваних плідників (самку чи самця) парують із кількома плідниками іншої статі і за продуктивністю потомства роблять висновок про племінну цінність плідника.

Результати дослідів щодо оцінки плідників залежить від фізіологічного стану риб: більш крупні та вгодовані плідники дають краще потомство. При цьому батьківський і материнський ефекти особливо сильно проявляються у потомків на ранніх стадіях розвитку: у коропа вплив самців проявляється в основному до досягнення потомством віку 1-2 місяців, а вплив самок – до кінця першого року вирощування.

Фенотипове значення ознаки, за якою роблять висновок про племінну цінність тварин, залежить від певного поєднання спадкових факторів та умов середовища. Взаємодія «генотип - середовища» особливо сильно виражена серед ознак із низькою спадковістю, зокрема, таких як ріст і виживаність. У риб особливо сильний вплив на результати оцінки відносної цінності різних груп може мати, наприклад, різна щільність посадки при вирощуванні.

Технологія виробництва при селекції риб повинна бути подібною до технології товарного рибиництва. Інакше у племінних господарствах формуватимуться типи риб, які будуть непридатні для товарних господарств. Відбір за однією й тією ж ознакою, але у різних умовах сприяє створенню особин, які суттєво різняться між собою за своїми спадковими якостями.

Зазначені вимоги до умов вирощування селекціонованого матеріалу поширюються лише на період, що передує основному відбору, наприклад, при селекції коропа за масою тіла – до досягнення рибами дворічного віку. У подальшому основним завданням стає вирощування фізіологічно повноцінних плідників, що досягається за рахунок оптимізації умов: розрідженої посадки, годівлі високоякісними комбікормами. Вирощенні у таких умовах плідники можуть повною мірою проявити свої спадкові відмінності за репродуктивними властивостями (швидкість статевого дозрівання, плодючість), що дає змогу вести відбір і за цими важливими ознаками.

Суттєвим моментом при організації масового відбору і оцінки плідників за якістю потомства є стандартизація умов середовища: щільність посадки, годівля, тривалість вирощування. Допустимі як спільне, так і роздільне вирощування різних ліній, родин і груп. При роздільному вирощуванні риб необхідна не менш як триразова повторність дослідів. При сумісному вирощуванні риб різних ліній, родин і груп необхідно вирівняти посадкову масу. Якщо це неможливо зробити, необхідно визначити поправочний коефіцієнт і внести виправлення у одержувані прирости. Піддослідні групи риб повинні бути поміченими.

В основі всіх форм відбору покладено використання генетичної мінливості. Ефект відбору за полігенними ознаками визначається двома основними показниками: спадковістю ознаки, за якою ведеться відбір, і селекційним диференціалом.

Ефективність селекції визначається значною мірою застосуванням раціональних систем вирощування ремонтного молодняка. Система

вирощування молодняка повинна забезпечити нормальний розвиток організму і сприяти достатньо повній реалізації генотипу риб.

**Методи підбору.** Мета підбору полягає у складанні батьківських пар для одержання потомства з бажаними властивостями. Підбір завершує всю попередню роботу по вирощуванню, виявленню господарської і племінної цінності, відбору кращих особин для їх розмноження. Підбір – це синтез, у результаті якого селекціонер намагається найдоцільніше поєднати у потомстві основні ознаки самців і самок, відібраних для відтворення. Підбір плідників заснований на відмінностях у ступені вираженості у спарюваних особин бажаних якостей.

Парування самців і самок, які різняться між собою за ступенем вираженості ознаки, одержало назву **різнорідного (гетерогенного) підбору**. Основна мета його визначається формулою: гірше з кращим дає краще. Підбір може бути гетерогенним або гомогенним за віком, екстер'єром, екологічними умовами, в яких вирощувались спарювані особини. Всі ці фактори слід враховувати при підборі, але головними, що визначають доцільність підбору, є показники продуктивності плідників і можливість поліпшення їх при даному поєднанні.

**Однорідний (гомогенний) підбір** полягає в тому, що самці та самки при підборі подібні між собою за ступенем вираженості даної ознаки. Цей прийом дає змогу надійно відтворити у потомстві ознаки породи, тип та індивідуальні продуктивні якості батьків, зумовлює підвищення успадкування ознак. Залежно від диференційованості підбору і від кількості спарюваних самок і самців розрізняються підбір індивідуальний та груповий.

**Індивідуальний підбір** застосовують у племінних господарствах, де добре поставлений облік індивідуальних якостей плідників. При його використанні слід визначити, яку самку і з якими самцем доцільно парувати, щоб у очікуваному потомстві одержати нові якості.

**Груповий підбір** все ширше використовують у тваринництві, у тому числі і у рибництві. У племінних господарствах основним методом удосконалення тварин стає робота з лініями і сімействами, іншими спорідненими групами.

Лінією називають сукупність потомків видатного плідника-засновника, які зберігають із ним схожість за найважливішими селекційними ознаками. Лінія ведеться за самцями, бо максимальний вибір, особливо у малоплідних тварин, можливий лише серед самців, без збитків для чисельності тварин, яких розводять. Найважливіше завдання селекціонера, який працює з лінією, полягає у збереженні цінних і рідкісних генетичних комбінацій засновника лінії.

Мета розведення за лініями – розвиток і закріплення у потомстві цінних особливостей кращих тварин для одержання наступного покоління із стійкою спадковістю, використання якого забезпечить швидше удосконалення стада чи породи. Зробити це можливо не лише жорстоким відбором особин, найбільш подібних до родоначальника, але і помірним інбридингом. Застосування інбридингу дає можливість використовувати одержану цінну генетичну комбінацію для створення більш чи менш однорідних груп.

Тому при підборі необхідно враховувати притаманні цим групам властивості. Знання спадкових особливостей спорідненої групи є більш надійною основою для підбору та прогнозу його результатів.

Слід мати також на увазі, що в процесі індивідуального розвитку спостерігаються закономірні зміни морфологічних, фізіологічних, біохімічних та інших особливостей організму, причому час і порядок прояву цих змін в онтогенезі визначаються спадковістю організму. При одно-і різновіковому підборі плідників коропа якість потомства і вихід товарної продукції залежать і від віку риби. Використання у відтворенні крайніх вікових груп (тих, у яких нерест проходить вперше і старших) призводить до одержання потомків з пониженою життєздатністю.

### **Лекція №6. Селекційно генетичні параметри відбору.**

1. Генотипова та паратипова мінливість.
2. Варіаційний ряд.
3. Середній показник кількісної ознаки.
4. Середнє квадратичне відхилення.
5. Помилки репрезентативності.
6. Коефіцієнт мінливості.
7. Критерій вигогідності та ступінь ймовірності. Кореляція, регресія, повторюваність, коефіцієнт успадкованості та методи його визначення.

При оцінці риб, на основі якої проводиться відбір, виникає необхідність дізнатись генетичну сутність змін, які відбуваються.

**Генетичні параметри селекції** – це математично обумовлені селекційні показники, які пояснюють і уточнюють генетичну сутність відбору риб і ознак, за якими він ведеться. До генетичних параметрів відбору відносяться: показники мінливості, кореляції, регресії, успадкованості, повторюваності, селекційний диференціал, ефект селекції та ін.

За теорію Дарвіна, матеріал для відбору дає мінливість. **Спадковість** закріплює у потомстві індивідуальні властивості, які визначаються властивостями їх батьків і предків. Далі виникають як бажані так і небажані зміни, а зміни одних ознак несе за собою зміну інших ознак.

**Мінливість** – це різноманітність фенотипу, що обумовлена взаємодією їх генотипу і умов зовнішнього середовища. Це явище несхожості між організмами, яке виникає у процесі зміни поколінь і індивідуального розвитку (фенотипова відмінність).

**Одиницею мінливості є – ознака** (якісні, кількісні (маси, довжини)).

Для характеристики групи риб за тією чи іншою ознакою визначають такі основні показники:

1. **Середнє значення ознаки  $\bar{M}$**  – показує яку б величину мала та чи інша ознака у всіх особин певної групи риб, якби не було мінливості.

2. **Середнє квадратичне відхилення  $\sigma$**  – показує на яку величину в середньому кожна варіанта може відхилитись від середнього показника.  $\sigma$  – є мірою мінливості ознаки. Визначається в одиницях виміру ознаки, тому за  $\sigma$  не можна порівняти мінливість різних ознак.

3. **Коефіцієнт мінливості (варіації)  $Cv$** . Виражається у відсотках, тому за показником коефіцієнта мінливості можна порівняти мінливість різних ознак.

$$Cv = \frac{\sigma \times 100}{M}, \%$$

4. **Помилки репрезентативності (узагальнення) –  $m$**  – виникають внаслідок того, що вибірка не може абсолютно точно охарактеризувати генеральну сукупність.

Мінливість розрізняють:

- **групову** (коли порівнюють ознаки між старими чи іншими групами риб)
- **індивідуальну** – для вивчення індивідуальної мінливості риб за тією чи іншою ознакою можна включати в опрацювання весь масив популяції, який називається **генеральною сукупністю** або певну частину цього масиву, яку називають **вибіркою**. Вибірка повинна бути репрезентативною, тобто розподіл ознак повинен відповідати або максимально наближуватись до генеральної сукупності. Для цього вибірку проводять за принципом **випадковості** або **рендовізовано**.

**Вибіркові показники ( $M$ ,  $\sigma$ ,  $Cv$ )** можуть різною мірою відображати величину одних і тих же параметрів генеральної сукупності. За допомогою статистичних помилок можна виразити статистичну вірогідність вибірових показників, визначивши критерій вірогідності  $t$ . За величиною критерія вірогідності судять про вірогідність тих чи інших параметрів в зв'язку з його рівнем ймовірності. Для визначення ступеня ймовірності користуються таблицею **Стюдента**, в якій вказується при яких значеннях  $t$  в залежності від кількості особин будуть отримані вірогідні показники при різних порогах ймовірності.

## Кореляція

В живому організмі всі тканини, органи, системи організму і ознаки взаємопов'язані і взаємозалежні, тобто знаходяться у **кореляційних зв'язках**. **Кореляція** – це взаємозв'язок між ознаками. За формою кореляція може бути прямолінійною і криволінійною.

При прямолінійному зв'язку рівномірній зміні однієї ознаки відповідає рівномірна зміна другої ознаки при незначних відхиленнях.

**Прямолінійний** зв'язок виражається через коефіцієнт кореляції. Величина коефіцієнта кореляції може бути  $r = 0 \pm 1$ . величина  $r$  вказує силу

взаємозв'язку, а значення «+,-» вказує на напрям або характер взаємозв'язку, якщо  $r = 0 \pm 0,3$  – це зв'язок **слабкий**, від 0,3 до  $\pm 0,6$  – **середній** зв'язок, від 0,6 до  $\pm 1$  – **сильний** зв'язок.

Значення «+» означає, що зв'язок прямий, це означає, що ознаки змінюються в одному напрямку.

Значення «-» означає, що зв'язок зворотній, при зміні першої ознаки, наприклад, збільшується, друга ознака зменшується (маса і щільність посадки).

Направленість і величина зв'язку між ознаками визначає кінцевий результат відбору.

Кореляція може бути:

- фенотиповою
- генотиповою.

**Фенотипова** – кореляція між різними ознаками

**Генотипові** – кореляція за однією ознакою між спорідненими групами риб (батьки → потомки)

Для визначення **криволінійного зв'язку** при якому із зміною однієї ознаки друга змінюється нерівномірно і на певному етапі може змінити напрям зв'язку (вік – швидкість росту, вік – плодючість) розраховують **кореляційне відношення  $r$** .

Значення кореляційного відношення завжди позитивне, може бути від 0 до 1.

## Тема №7 Організація селекційної роботи з рибами.

План:

1. Селекційні програми.
2. Апробація селекційного досягнення.
3. Технологічні вимоги при селекції риб.
4. Форми і методи селекційно-плеємінної роботи з рибами.
5. Системи організації селекційно-плеємінної справи в рибництві.
6. Типи селекційно-плеємінних господарств.

Організація плеємінної роботи в спеціалізованих селекційних і товарних господарствах відрізняється цілями, методами і формами ведення. Успіх визначається вихідним матеріалом. Як пише А.П.Іванов, посилаючись на М.І.Вавилова, місцевий матеріал, який піддали тривалій дії природного відбору, і пристосований для тих чи інших умов, звичайно, представляє велику цінність, і він повинен бути всемірно використаний для селекції. Керуючись цією концепцією, а вона походить з об'єктивної реальності, треба починати селекційну роботу і суворо дотримуватися цього принципу. Ця умова набуває особливого значення при селекції риб, оскільки характер їх розвитку і продуктивність у більшій мірі, ніж у інших сільськогосподарських тварин,

залежить від місцевих природних умов і в суттєвій мірі від кормової бази. Тому відомо, що окремі регіони можуть бути більш або менш придатні для окремих порід і породних груп коропа в зв'язку з відтворенням їх в певних умовах.

При організації робіт по формуванню маточних стад в репродуктора і промислових господарствах необхідно керуватись певними принципами. При цьому вихідне маточне стадо слід комплектувати рибою відомого походження по можливості із спеціалізованих господарств. Структура маточних стад повинна забезпечувати можливість проведення промислового схрещування. З цією метою в господарствах необхідно мати дві не поріднені групи риб: різні породи, лінії. Кожну з цих груп відтворюють на протязі відносно тривалого часу «в чистоті». Одержане від їх схрещування помісні нащадки використовують для товарного вирощування. При цьому повністю виключається можливість залишати в господарстві нащадків з товарного вирощування незалежно від парності привабливості певних ознак.

При дволінійному розведенні доцільно, щоб дві вирощувані групи різнилися між собою за якою-небудь спадково закріпленою ознакою, наприклад, за лусковим покривом, забарвленням, біохімічними маркерами. Така ознака є міткою, яка запобігає випадковому змішуванню риб різних груп. Велике значення має правильний підбір порідного матеріалу.

Важливою проблемою у племінній роботі з рибами в товарних господарствах є уникнення інбридингу. Більшість рибгоспів має чисельні маточні стада, але при відтворенні риби на плем'я використовують, як правило, невелику кількість плідників чи кілька пар, що й призводить до інбридингу. При закладанні маточного стада і в подальшому його відтворенні слід використовувати не менше 20 пар плідників. При одержанні нащадків на плем'я рекомендується проводити групове парування, при якому об'єднують ікру і сперму від кількох плідників (поліспермне запліднення). Для уникнення інбридингу можна рекомендувати обмін плідниками (самцями чи самками) між господарствами. В умовах штучного відтворення зручним засобом може бути обмін ікрою і спермою між господарствами. Це значно зручніше і набагато дешевше ніж транспортувати плідників на велику відстань в пошуках оптимальних за походженням статевих клітин.

Щоб правильно визначити чисельність плідників і ремонтного стада, слід враховувати потужність господарства (план реалізації продукції: личинок, цьогорічок, річняків) і продуктивність самок.

Для виключення випадковостей в процесі розведення при розрахунках чисельності маточною стада резерв плідників звичайно становить 100%. Кількість ремонтного молодняка різних вікових груп визначають строками використання плідників і обсягом щорічного поновлення маточного стада, у звичайних умовах це складає 25-35% загальної чисельності плідників. Строк використання плідників визначається їх станом і становить 5-7 років. Кращих нащадків одержують від плідників, які приймають участь в нересті 2-4 рази.

Відбір риби на плем'я краще проводити серед цьогорічок, однорічок і в залежності від умов окремих дволіток, які досягли статевої зрілості. Серед річняків і дволіток відбирають приблизно 50% загальної кількості риби. Серед

інших вікових груп ремонтної молоді проводять коригуючий відбір, тобто вибраковуюють близько 5% риб, відсталих у рості, хворих, травмованих, маючих певні аномалії розвитку.

При переведенні риби в стадо плідників залишають на плем'я 50-75% самок і стільки ж самців.

Вплив плідників добре виражений у молоді масою 1 г, у риб масою 1,5 г спостерігається максимальна величина різноманітності з цією ознакою, і тому серед молоді можливий ефективний відбір за масою тіла з високою напруженістю.

Важливими факторами, що визначають результати вирощування племінного молодняка і плідників, є густота посадки і годівля. І перша, і друга умова — це не дві, а одна умова. Тлумачення умови полягає в тому, що мова йде про раціон. Щільність посадки, коли вона низька, створює умови для достатньої частки природної їжі в раціоні коропа, що гарантує оптимальним фізіологічний стан, і має виключне значення для формування відтворної системи плідників.

Для літнього утримання плідників і ремонтного молодняка потрібні спускні, з незалежним водопостачанням, добре сплановані продуктивні стави. Краще всі вікові групи ремонтного молодняка, а також самців і самок утримувати окремо, оскільки сумісне утримання їх призводить до погіршення їх продуктивних якостей.

Племінний матеріал коропа традиційно вирощують у монокультурі. У південних районах практикують сумісне утримання коропа і рослиноїдних риб, оскільки останні, як добрі меліоратори, поліпшують умови середовища і сприяють поліпшенню нормової бази для коропа.

Приріст маси риб за вегетаційний період є одним з основних показників, що характеризує, з одного боку, умови нагулу риб, а з іншого — їх породні якості. Орієнтовна маса тіла ремонтного молодняка різних вікових груп і деяких видів ставових риб може дати уяву відносно існуючих вимог

Зосереджуючи увагу на головних представниках сучасної тепловодної ставової полікультури, відмітим, що щорічний приріст маси плідників коропа і рослиноїдних риб повинен бути не менш 1-1,5 кг.

Для досягнення відповідного приросту, з урахуванням природної продуктивності і рівня годівлі, рекомендовані норми щільності посадки, які визначають заданий приріст маси риб. При цьому необхідно уявляти — в сучасному рибництві існують відповідні нормативи, якими треба керуватися, але серед рибоводів до цього часу немає єдиної думки щодо раціональної щільності посадки, особливо цьогорічок і дволіток.

Густота посадки риб у ставах визначається технологією вирощування і годівлею, яка має особливе значення в тих випадках, коли риба практично позбавлена природного корму. Це має місце при її вирощуванні у садках і особливо в басейнах, а також за високої густоти посадки у ставах. Годівля риби незбалансованими за основними поживними речовинами кормами несприятливо впливає на фізіологічний стан і негативно позначається на якості вирощених плідників. Годувати риб потрібно з урахуванням запланованого

приросту, при цьому слід враховувати витрати маси у період зимівлі і переднерестового утримання. Так, для самок витрати корму планують не лише з урахуванням очікуваного приросту, а й з урахуванням поповнення маси тіла, втраченої у період нерестової кампанії. Таким чином, фактично загальний приріст для самок коропа становитиме 2000-2500 г.

Величина добового раціону племінних риб залежить від ряду факторів, і насамперед від температурного режиму та маси тіла риб. При зниженні температури води і розчиненого у воді кисню норми годівлі, або добовий раціон необхідно зменшувати. При годівлі плідників і ремонту доцільно використовувати різні конструкції годівниць, які забезпечують оптимальний режим годівлі в певних умовах.

Годують плідників кормосумішшю з вмістом протеїну 26-30%. Для самок краще використовувати суміш з підвищеним вмістом вуглеводів, а для самців — з підвищеним вмістом білків.

У період завершення сезону вирощування, до посадки в стави для зимівлі, коли температура води становить 8-12°C, годівлю плідників слід продовжувати, незважаючи на відсутність приросту. Це так звана підтримуюча годівля, яка є досить доцільною. Цей прийом дає змогу зберегти масу, вгодованість і добрий фізіологічний стан самців і самок, які йдуть на зимівлю, де їх чекає так званий період «голодного обміну».

Відповідно до певної кліматичної зони термін зимівлі може бути різним. Тому необхідні певні зусилля для підготовки ремонту і плідників відповідно до умов і тривалості цього періоду. Виключно тому зрозуміло, яким відповідальним етапом в утриманні ремонтного молодняка і плідників є зимівля. Більшість видів риб, у тому числі й короп, в цей період не живляться, а для підтримання життя витрачають запас поживних речовин, накопичених на протязі вегетаційного періоду. Стави для зимівлі плідників і ремонтного молодняка коропа і рослиноїдних риб повинні бути невеликими (0,1-0,2 га) і досить глибокими. Самок і самців, а також окремі вікові групи ремонтного молодняка слід утримувати роздільно, щільність посадки не повинна перевищувати 10 т/га. При підвищенні температури води, незалежно від місяця або сезону року, до 12-13°C коропів слід підгодовувати комбікормом з розрахунку 0,5-1,0 % від маси тіла риб.

Після завершення зимівлі і розвантаження зимовальних ставів плідників розсаджують у стави переднерестового утримання площею 0,2-0,3 га. Щільність посадки не повинна перевищувати 200-400 шт/га самок і 300-500 шт/га самців, тобто 50-60 риб в одному ставі. Більша щільність посадки часто спричиняє передчасне викидання ікри.

Відразу ж після пересадки плідників у літні стави їх треба годувати. Для годівлі використовують кормові суміші з підвищеним вмістом білків тваринного походження і добавкою комплексу вітамінів. Для переднерестової годівлі плідників коропа можна використовувати форелеві гранульовані комбікорми РГМ-5В і РГМ-8В. Годують рибу за поєдаєністю. Середня норма раціону кормів коливається від 1 до 3% маси тіла риби з урахуванням температури води. Плідників рослиноїдних риб, буфало, каналного сома у

переднерестовий період при добре розвинутій природній кормовій базі не годують. При нестачі природного корму білого амура підгодовують м'якою наземною рослинністю. Доцільне згодовування лялечки тутового шовкопряду, для білого амура не подрібнювати, а для товстолобиків подрібнювати до фракції муки.

Плідників райдужної форелі за 1,5-2,0 міс. до нересту переводять у переднерестовий басейн, де температура води 6-12°C, щільність посадки — не більше 25 шт/м<sup>2</sup>. Плідників у цей період посилено годують гранульованими чи пастоподібними кормами, а за 15-20 днів до початку нересту раціон зменшують до 0,5-1,5% від маси риб.

Племінна робота потребує акуратного ведення зоотехнічного обліку (інвентаризації), який як правило проводять весною при облові зимувальних ставів. У процесі інвентаризації плідників і ремонтного поголів'я визначають стать, масу, стан здоров'я (за зовнішніми ознаками) риб і кількість особин у кожній віковій групі, а також вибраковують травмованих, хворих, з вадами будови тіла і відсталих у рості риб. Під час інвентаризації проводять мічення риб; серійні мітки ставлять коропам у віці двох повних років, а індивідуальний номер присвоюють при переведенні ремонтного поголів'я старшого віку у стадо плідників. Восени, при облові ставів і посадці плідників та ремонтного молодняка на зимівлю установлюють тільки масу риб для визначення приросту за вегетаційний період.

Бонітування, тобто всебічна оцінка з метою визначення їх продуктивних і племінних якостей, проводиться тричі за весь час використання риб. Воно дає змогу зробити необхідні відповідні коригування плану племінної роботи. Перше бонітування проводять при переведенні риб з групи ремонтного поголів'я старшого віку у стадо плідників, друге відбувається після другого нересту і третє — після досягнення самками 8-9 річного віку, а самцями — 7-8 річного віку.

Коропів при бонітуванні оцінюють за такими показниками, як походження (лише при першому бонітуванні), відповідність бажаному типу (порідності), жива маса, екстер'єр продуктивність і якість нащадків з урахуванням статевих і вікових особливостей риб. При бонітуванні використовують дані інвентаризації.

Походження (породну належність) коропів встановлюють за племінними документами і шляхом відповідності показників будови тіла ознакам певної породи чи групи коропів.

Індивідуальному зважуванню і вимірюванню підлягають всі плідники, а з групи ремонту беруть середню пробу у кількості не менше 30 риб. Визначають такі показники: масу тіла, довжину тіла — від початку рила до кінця лускового покриву, найбільшу висоту в ділянці спинного плавця, найбільший обхват тіла — вимірюється в тому ж місті, що й висота тіла. Для вимірювання риб використовують мірну дошку, трикутник і мірну стрічку.

За даними зважування і вимірювання розраховують показники екстер'єру риб: коефіцієнт вгодованості  $K_v$ , відносну висоту  $I/H$ , відносну товщину тіла  $V/1$  і відносний обхват тіла  $O/I$  (таблиця 21).

Коефіцієнт вгодваності розраховують за формулою:  $K_v = L/P$ , де  $P$  — маса тіла риби, г;  $L$  — довжина тіла риби, см. Інші індекси розраховують шляхом звичайного ділення відповідних значень, показники  $V/1$  і  $0/1$  виражають у процентах.

Результати бонітування, включаючи індекси будови тіла, заносять у спеціальний журнал. Матеріали індивідуального обліку маси тіла риби, розрахункових екстер'єрних показників опрацьовують за допомогою варіаційно-статистичних методів, що дає змогу робити висновки про середній рівень господарських ознак та про їх мінливість. Аналіз даних про мінливість живої маси та індексів будови тіла дозволяє виділити особин з крайніми позитивними значеннями ряду ознак і використовувати їх для племінного відтворення, закріплюючи позитивні риси в безпосередніх і віддалених нащадках.

Оцінку плідників за будовою проводять з урахуванням значимості кожного індексу. При цьому необхідно враховувати не лише ступінь вираженості ознак, а й їх взаємозв'язок. Особина повинна бути міцною і добре розвиненою. Особливу увагу при оцінці плідників у переднерестовий період звертають на вираженість вторинних статевих ознак. До елітних і першокласних самок відносять особин, які поряд з добрими екстер'єрними даними мають достатньо розвинене, м'яке, широке і кругле черевце, ніжну і гладеньку поверхню тіла. В елітних самців повинен бути добре виражений шлюбний наряд, своєрідні жорсткі горбинки на поверхні в ділянці грудних плавців, голови і спини, пружне й еластичне черевце, з якого при м'якому натисканні може виділятися сперма консистенції вершків. При слабковиражених вторинних ознаках особинам присвоюють клас не вище другого або вибраковують.

Оцінку плідників за віком, будовою тіла, відповідністю бажаному типу здійснюють на основі комплексної шкали, яку розробляють індивідуально для кожної породи і породної групи.

У комплексній шкалі змінюють коефіцієнти значення ознаки, які тим вищі, чим важливіший для племінної характеристики плідника оцінюваний показник. За сумою балів кожній ознаці визначають загальний бал, на основі якого пліднику присвоюють відповідний клас. Коропам затверджених порід присвоюють класи еліта-рекорд і еліта.

Після проведення першої зимівлі цьогорічків, одержаних від перевіряємих плідників, оцінюють за якістю нащадків. Таку перевірку можна здійснювати різними способами, але найбільш поширеним, традиційним є порівняння нащадків, одержаних від різних пар чи гнізд плідників. У цьому випадку оцінюються не окремі плідники, а їх поєднання, тобто проводиться відбір на загальну комбінаційну цінність. При такій оцінці є помітні складнощі, які накладають певний відбиток на результати цієї роботи. Серед них головним ускладненням при перевірці плідників за якістю нащадків є складність утримання численних нащадків в однакових умовах, що вимагає відповідної матеріальної бази. Оцінювати нащадків можна за кожною продуктивною ознакою окремо, але необхідно забезпечити ідентичність умов або об'єктивно враховувати суттєву залежність темпу росту від щільності посадки. При сумісному вирощуванні риб різних сімейств необхідно стежити за тим, щоб

маса їх при посадці була однаковою, а якщо це неможливо, слід визначити поправочний коефіцієнт для внесення відповідних коректив в одержані результати. Сумарний клас плідника виводиться на основі двох оцінок і присвоєних класів: класу за комплекс ознак і за продуктивність та якість нащадків, причому останній має вирішальне значення. Для оцінки самців у період одержання нащадків використовують також показники якості сперми, визначаєм! за п'ятибальною шкалою. Для відтворення використовують самців, у яких сперма оцінена 5-4 балами. Оцінку якості сперми записують у журналі бонітування плідників як окремий додатковий показник. При племінній роботі з фореллю якість сперми визначають за показником сперматокриту, який характеризує концентрацію сперміїв в еякуляті. Самців, у яких величина сперматокриту нижча 15%, вибраковують.

У племінних господарствах на кожного плідника, який бере участь у відтворенні, заповнюють картку, що досить зручно при обробці даних .

При бонітуванні ремонтного поголів'я враховують клас батьків, причому перевагу віддають якості самок. Клас за масою визначають шляхом порівняння фактичної маси тіла із зональними стандартними показниками. Встановлюють сумарний клас ремонтного поголів'я на основі зіставлення класів за походженням і масою.

Племінна робота неможлива без індивідуального контролю і постійного обліку тварин, з якими працювали селекціонери. В тваринництві і птахівництві селекціонер може контролювати об'єкт селекції практично в будь-який час року, сезону, доби, щодня та щогодини, існують також клички і номери тварин. Крім того, відомо, де вони знаходяться.

Створення чи виведення нових пород – це творчий процес, досягнення успіхів у якому визначається особистими якостями селекціонерів, а саме – їх кваліфікацією, досвідом, інтуїцією. Є ряд загальних методологічних підходів та принципів, знання яких дозволяє грамотно організувати селекційну роботу, запобігти можливим помилкам. Важливе значення має розробка добре продуманих програм, які базуються на сучасних досягненнях науки та враховують біологічні особливості об'єкта розведення. Довгострокові програми зі створення пород риб включають три основних етапи.

**На першому підготовчому етапі** здійснюється комплекс досліджень, кінцевими задачами якого є підбір матеріалу, що найбільш відповідає для робіт із селекції, та визначення ефективних методів його генетичного перетворення. Особливо важливий підготовчий етап у роботах із новими видами риб, яких одомашнюють, а також з об'єктами акліматизації, спрямований, перш за все, на уточнення біологічних особливостей та технологічних вимог об'єкта, відповідно до конкретних умов розведення. Вирішення таких питань необхідне і для традиційних об'єктів рибництва, селекцію яких передбачається вести у принципово новому напрямі як, зокрема, коропа для садкового чи басейнового вирощування. Вивчення матеріалу при цьому повинно проводитись на фоні конкретних умов і за технологією, за яких будуть вести роботи зі створення майбутньої породи. При селекції риб на стійкість до захворювань важливе

значення мають дослідження природної резистентності об'єкта, встановлення та вивчення факторів, що впливають на цю властивість риб.

На першому етапі робіт проводять також порівняльну рибогосподарську оцінку наявних племінних груп риб з тим, щоб вибрати з них найбільш перспективних для селекції, формують вихідний племінний фонд.

Ефективність селекції не можна гарантувати зарані. В зв'язку з цим на підготовчому етапі закладають, як правило, декілька вихідних груп (відводок, ліній), селекція яких може здійснюватись різними шляхами. Такі групи риб до певного часу розглядаються як експериментальні. Частина з них ліквідується в ході селекції, разом з тим повинен зберігатись певний мінімум, який необхідний для підтримання внутріпородної структури. Для збільшення генетичної мінливості часто проводять схрещування між вихідними групами, одержуючи подвійні, потрійні і більш складні помісі.

Проведення схрещувань забезпечує більш широкі можливості для наступної ефективної селекції. Разом з тим, це дещо затягує підготовчий етап робіт і тому одночасно із закладанням помісних груп доцільно вести селекцію вихідних "простих" груп. У окремих випадках для збільшення генетичної мінливості вихідного матеріалу застосовують індукований мутагенез. У останній час з'явилась можливість спрямованої зміни генотипу риб із застосуванням методів генної інженерії.

Невід'ємною частиною першого етапу робіт є вивчення селекційних ознак об'єкта і, перш за все, їх фенотипової та генотипової мінливості, характеру вікової динаміки та статевого диморфізму, кореляцій між ознаками. При виборі найбільш ефективних методів селекції велике значення має проведення гібридологічного аналізу та визначення коефіцієнта успадкування селекційних ознак. Для оцінки вихідної гетерогенності селекціонованого матеріалу дуже важливо мати селекційні дослідження щодо білкового поліморфізму об'єктів селекції.

**Другий етап – власне селекція** включає декілька поколінь цілеспрямованого відбору. У перших двох-трьох поколіннях, як правило, застосовують в основному **масовий відбір**, напруженість якого у риб може бути досить високою. Конкретний набір ознак, за якими ведеться селекція, може бути різним. За селекції, спрямованої на підвищення продуктивності, основне значення серед них надається швидкості росту – на плем'я відбирають більш крупних риб. Відбір проводять, як правило, у декілька етапів, при цьому найбільш напруженим серед них є відбір у товарному віці. У групах риб більш старшого віку враховують також характер екстер'єру. Після дозрівання плідників основна увага приділяється репродукційним показникам, важливе місце серед яких має плодючість самок.

Зазвичай вважають, що оптимальна напруженість відбору при селекції перебуває в межах 1 – 5 % від числа вирощених риб. Більш жорсткий відбір може призвести до суттєвого порушення кореляцій, що склалися між ознаками і обумовлювати тим самим пониження життєздатності риб. Масовий відбір плідників застосовують і на наступних стадіях, разом з тим жорсткість відбору зменшують до 10 – 15 %.

Починаючи з третього-четвертого поколінь, із зменшенням генетичної мінливості (виснаженням адитивної варіації), ефективність масового відбору знижується, в зв'язку з чим доцільне проведення робіт із доповнення його методами **індивідуального відбору – сімейної селекції та оцінки плідників за потомством.**

Методи індивідуального відбору широко застосовуються у форелівництві. Сімейна селекція успішно випробувана, наприклад, при створенні форелі Дональдсона. Неодноразово проводились спроби застосування індивідуального відбору плідників за потомством на коропі, разом з тим широке застосування цих методів у селекційних роботах із об'єктами ставової аквакультури поки що стримуються через відсутність добре оснащених експериментальних баз.

Досить важливе значення на цьому етапі селекції надається генетичним дослідженням. Зокрема, дослідження щодо кількісної генетики необхідні для контролю за динамікою змін генетичної структури племінного стада, уточнення передбачуваного селекційного ефекту, обґрунтування доцільності застосування тих чи інших методів відбору, визначення їх інтенсивності, що вимагається. При контролі за генетичними відмінностями поміж селекціонованими групами, змінами їх структури у ході селекції, а також при вирішенні інших практичних завдань, велику допомогу надають дослідження із біохімічного поліморфізму.

На початковій стадії селекційних робіт значна увага надається порівняльній рибогосподарській оцінці закладених племінних груп риб. У наступному кращі групи випробовують на комбінаційну здатність одне з одним або із іншим племінним матеріалом, виявляючи найбільш ефективні поєднання.

**На завершальному етапі** виведення породи проводиться державна апробація та масова репродукція племінного матеріалу. Основним методом селекції є стабілізуючий (модальний) відбір за комплексом ознак, які визначають стандарт породи. На час апробації повинні бути створені певна структура та достатня чисельність породи.

## **Модуль №4. Племінна робота в рибництві.**

### **Лекція № 8. Організація селекційно-племінної справи в рибництві.**

План:

1. Форми і методи селекційно-племінної роботи з рибами
2. Система організації селекційно-племінної справи в рибництві
3. Племінна служба

### **Форми і методи селекційно-племінної роботи з рибами**

Рибництво поділяється на 2 напрямки: товарне і племінне.

Племінне рибицтво передбачає вирішення 2-х завдань: виведення нових та удосконалення існуючих порід і забезпечення господарств плідниками і отримання від них нащадків, призначених для виробництва товарної продукції.

Основними вимогами при селекції є проведення інтенсивного цілеспрямованого відбору. Селекційний матеріал до моменту основного відбору, який проводиться в товарному віці, повинен вирощуватися в умовах, близьких до виробничих.

При роботі з промисловими стадами не ставиться завдання їх генетичної перебудови, а тому інтенсивний відбір риб не вимагається. Проводять лише коригуючий відбір, спрямований на вибракування особин, які не відповідають стандарту. Умови вирощування повинні з самого початку забезпечувати добрий нагул риби, який сприяє кращому розвитку відтворювальних здатностей, що досягається в основному, за рахунок їх більш розрідженої посадки в стави і повноцінної годівлі.

Селекція і племінна робота з рибами, таким чином, є тісно взаємопов'язаними, але різними формами робіт з племінним матеріалом, які передбачають вирішення різних задач і потребу різного підходу до відбору і вирощування риб, які розводяться.

Селекційна робота з рибами надзвичайно складна, вимагає наявності дорогої експериментальної бази, тому її доцільно зосереджувати в спеціалізованих господарствах. Проведення цих робіт здійснюється під керівництвом і за безпосередньої участі наукових установ.

Необхідність чіткого розподілу методичних підходів при роботі з селекційним і промисловим (користувальним) поголів'ям визначає специфіку організації селекційно-племінної справи в рибицтві.

### **Система організації селекційно-племінної справи в рибицтві**

Організація племінної роботи в селекційних і товарних господарствах різниться цілями, методами і формами ведення. Основні принципи організації селекційно-племінної справи в рибицтві були розроблені в 50-60 рр. минулого століття К.А. Головинською, В.С. Кірпічниковим і О.В. Кузьомою. З урахуванням досвіду, нагромадженого в тваринництві вони запропонували трьохступеневу схему організації селекційно-племінної справи, яка передбачає три типи рибицьких господарств:

- селекційно – племінні господарства вищого типу
- племрозплідники-репродуктори
- промислові господарства

Відповідно до наведеної схеми, створенням нових порід займаються селекційно-племінні господарства вищого типу.

Покращений племінний матеріал із таких господарств надходить до племрозплідників-репродукторів, які займаються вирощуванням ремонтного поголів'я і забезпечують плідниками промислові господарства.

При повній реалізації цієї схеми промислові господарства не вирощують ремонтне поголів'я. Племінна робота в них обмежується утриманням і використанням плідників, які надходять із племрозплідників-репродукторів

По вище наведеній схемі працюють господарства нашої країни, де створено три типи спеціалізованих господарств: селекційно-генетичні центри, племінні заводи, племінні репродуктори.

Концентрація робіт з племінним матеріалом риб в обмеженій кількості спеціалізованих господарств значно спрощує організацію і полегшує контроль племінної справи в галузі., скорочує загальну потребу в спеціалістах, забезпечує високу продуктивність праці, сприяє більш швидкому впровадженню селекційних досягнень у виробництво, зменшується небезпека розповсюдження заразних хвороб.

### **Племінна служба**

Проведення селекційно-племінної роботи вимагає участі багатьох різних організацій і установ, підприємств, функції яких координують органи племінної служби. До складу племінної служби входять: селекційно-генетичні центри з рибництва, рибогосподарські науково-дослідні інститути і учбові заклади, племінні заводи, племінні репродуктори, науковці і спеціалісти інших організацій і установ, які займаються племінною справою у рибництві.

**Селекційний центр** – головна установа, що координує ведення селекційно-племінної роботи певної галузі тваринництва у визначеному регіоні.

На селекційно-генетичні центри покладено виконання наступних основних завдань:

- координацію науково-дослідних, селекційних робіт та наукового супроводження племінної роботи в рибництві
- організація селекційно-племінної справи в аквакультурі, збереження генофонду перспективних об'єктів рибництва,
- організація і проведення робіт з відтворення цінних і мало чисельних видів,
- організація і проведення робіт з виведення нових і удосконалення існуючих порід риб,
- участь у проведенні контролю за апробацією порід, селекційних досягнень, їх використання,
- участь у проведенні контролю за завезенням і вивозом із країни селекційного матеріалу і цінних порід риб,
- інформаційно-консультативна діяльність у галузі селекційно-племінної роботи в рибництві,
- участь в організації видання наукової літератури, проведення виставок, семінарів, наукових конференцій,
- участь в організації робіт з підготовки і перепідготовки спеціалістів з генетики, селекції та племінної справи в рибництві.

Селекційно-генетичні центри створюються на базі державних підприємств.

**Племінний завод**- це сільськогосподарське підприємство, що має стадо високопродуктивних племінних риб певної породи і застосовує їх чистопородне розведення. Схрещування при розведенні риб допускається при виконанні загальнодержавних програм селекції у тваринництві.

Основні обов'язки та завдання племінного заводу:

- участь у виконанні загальнодержавних програм селекції у рибництві,
- удосконалення племінних і продуктивних якостей риб шляхом проведення поглибленої селекційної роботи,
- проведення робіт зі створення нових і поліпшення існуючих,
- збереження генофондових стад цінних порід, використання їх для створення нових селекційних досягнень,
- проведення випробувань різних типів риб,
- створення та апробація нових порід, типів, форм та ліній,
- одержання плідників поліпшувачів і їх реалізація для відтворення,
- ідентифікування належним чином риб, що є в господарстві,
- виконання вимог, щодо ведення офіційного обліку продуктивності, генетичної експертизи походження тварин і оцінки їх за власною продуктивністю,
- ведення автоматизованого обліку продуктивності і племінних якостей риб,
- щорічне проведення бонітування поголів'я,
- здійснення комплексу заходів поліпшення стану відтворення поголів'я та вирощування племінного молодняка риб.

Племзавод має пріоритетне право на одержання коштів державного бюджету, виділених на фінансування виконання загальнодержавних програм селекції у рибництві.

**Племінний репродуктор (племрепродуктор)**- підприємство з розведення, вирощування і реалізації для відтворення високопродуктивних племінних риб певної породи та здійснення цілеспрямованої помислової гібридизації у першому поколінні для передачі товарним господарствам.

Основні обов'язки та завдання племінного репродуктора:

- розведення племінних риб, що надходять з племінних заводів або як імпорт,
- ідентифікування належним чином плідників риб, що є в господарстві,
- виконання вимог, щодо ведення офіційного обліку продуктивності, генетичної експертизи походження тварин і оцінки їх за продуктивністю і якістю нащадків,
- щорічне проведення бонітування поголів'я,
- використання для відтворення маточного поголів'я племінних ресурсів, що мають племінні свідоцтва і допущені до використання,
- подання Держрибгоспу племінної документації з метою проведення атестації власних плідників господарства та допуску їх до використання для відтворення,
- здійснення комплексу заходів з поліпшення стану відтворення поголів'я та вирощування племінного молодняка риб,
- забезпечення рівня годівлі, необхідного для реалізації їх генетичного потенціалу,

- забезпечення належного зоотехнічного та ветеринарного стану ведення племінного рибництва( своєчасне виконання виконання профілактичних і лікувальних заходів, охорона племінного поголів'я від інфекційних захворювань.

Племзавод і племрепродуктор має пріоритетне право на одержання коштів державного бюджету, виділених на фінансування виконання загальнодержавних програм селекції у рибництві за умови визначення їх виконавцями даної програми.

## **Модуль №5. Розведення риб за природних та штучних умов**

### **Лекція №10. Природне відтворення риб. Основні технологічні заходи нерестової кампанії**

1. Загальна характеристика способів природного відтворення морських, прісноводних, прохідних та солонуватоводних риб.
2. Нерестова кампанія як комплекс заходів з організації природного відтворення риб. Підготовка ставів. Вимоги до гідротехнічних споруд. Природні і штучні нерестові субстрати та гнізда. Залиття ставів. Проведення нересту коропа. План проведення нерестової кампанії. Формування нерестових гнізд, густина посадки на нерест.
3. Особливості проведення нересту в повносистемних та неповносистемних господарствах. Оцінка результатів нересту та контроль за ходом розвитку ікри і личинок. Заходи інтенсифікації в нерестових ставах. Облов нерестових ставів та облік личинок. Інкубаційні апарати для інкубації ікри в природних умовах.

Організація нерестової кампанії в умовах повносистемних господарств чи спеціалізованих риборозплідників включає систему підготовчих робіт із плідниками з метою створення оптимальних умов для відкладання ікри і розвитку нащадків у нерестових ставах.

Насамперед складають план проведення нересту, де визначають, які стави будуть використовувати у першу чергу, яких плідників у них будуть саджати. Нерест може проводитись фронтально і в розтягнуті строки: фронтальний нерест — найчастіше у невеликих господарствах, де є не дуже багато плідників та обмежена кількість ставів, а розтягнутий — у великих рибгоспах із великою кількістю нерестових ставів, великою кількістю плідників. Звичайно саджають на нерест окремі групи з інтервалом у 3-4 дні, щоб забезпечити своєчасний вилов личинок і уникнути несподіванок, пов'язаних із погодними умовами, які весною досить примхливі.

До нересту наступного року підготовку починають із посадки плідників у літні маточні стави на нагул після нерестової кампанії поточного року, тобто технологічні процеси, пов'язані з утриманням плідників, складаються з двох періодів, кожний з яких має свої завдання. Перший період — весняний, основні роботи в цей час пов'язані з інвентаризацією маточного поголів'я, розподілом за статтю і розсадженням його для переднерестового утримання, нерестові стави

готують для нересту. Після танення льоду із зимувальних ставів спускають воду і виловлюють з них плідників. Розвантаження зимових маточних ставів проводиться за температури води 8-10°C. При цьому слід врахувати, що недоступним є тривале перетримування плідників у зимувальних ставах при виявленні тенденції підвищення температури води. Це особливо небезпечно при спільній зимівлі самців і самок, тому розподіл за статевую ознакою необхідно зробити значно раніше, ніж температура води наблизиться до нерестової.

В переднерестовий період тримати самців і самок необхідно в різних ставах. В залежності від погодних умов переднерестове утримання плідників може бути різним, частіше триває 20-30 діб. У цей період завдання рибовода полягає в тому, щоб забезпечити найшвидше відновлення фізіологічних функцій пригнічених в зимовий період, забезпечивши оптимальний перехід організму від головного обміну взимку до активного функціонування, орієнтованого на підготовку нересту.

Для переднерестового утримання плідників доцільно мати спеціалізовані стави, але такі стави в більшості господарства відсутні. Фактично для переднерестового утримання в більшості господарств використовують зимувальні стави, звільнені до цього часу від однорічок і відповідним чином підготовлені. Виловлених плідників коропа піддають ретельному рибоводно-ветеринарному огляду, вимірюють і зважують. Матеріали цих робіт є основою інвентаризації стада плідників. При виконанні цієї роботи необхідно вміти розрізняти самців і самок за їх зовнішнім виглядом. Перед нерестом самці-плідники характеризуються такими ознаками: досить тверде не випукле черевце, вузький неприпухлий і блідий статевий отвір. На шкірному покриві голови і зяберних кришок у них досить часто з'являється так званий шлюбний одяг у вигляді невеликих горбків, від чого шкіра стає шорсткою на дотик. У самців статеві продукти до цього часу бувають текучими, при легкому натисканні на черевце виділяються молюки (сперма) білого кольору, які мають відносно щільну консистенцію. У самок в зв'язку із розвитком і звільненням маси яєчників черевце досить велике, опукле й м'яке, статевий отвір припухлий, червонуватий.

Користуючись інформацією про інвентаризацію плідників, складають, коригують і уточнюють плани проведення нерестової кампанії. Матеріали інвентаризації і складений план проведення нерестової кампанії використовують з метою обліку маточного поголів'я і контролю за умовами утримання їх під час нагулу і зимівлі. Проводять цю роботу двічі на рік — весною і восени всіх плідників піддають інвентаризації (Зведена відомість інвентаризації).

Одночасно з весняною інвентаризацією маточне поголів'я піддають бонітуванню (індивідуальній якісній оцінці), у завдання якого входить не лише розподіл стада на якісно різні групи, які відрізняються за екстер'єром, вираженістю вторинних статевих ознак, тобто готовністю до нересту, а й поліпшенням продуктивних якостей шляхом формування селекційних гнізд з особин, які відрізняються комплексом господарсько-цінних показників.

Щорічне проведення бонітування є важливим заходом контролю за станом племінного фонду і змінами, що відбуваються в ньому.

При наявності необхідної кількості ставів за підсумками інвентаризації самок розподіляють за екстер'єрними показниками і готовністю до нересту на три групи. До першої групи відносять самок середнього віку (6-8 років) з добре вираженими статевими ознаками, що відзначаються добрими екстер'єрними показниками. З цієї групи формують ядро плідників, призначених для проведення селекційно-племінної роботи. До другої відносять молодих (4-5 років) і старих (9-10 років) самок, а також самок середнього віку, які не задовольняють вимогам першої групи. Їх використовують для промислового нересту у другу чергу. До третьої групи відносять так звану мішану, яку можна посадити в окремих став.

Усі весняні роботи з плідниками необхідно виконувати з особливою обережністю. Плідників доцільно брати «рукавом», переносити у брезентових носилках сіткою чи брезентовим фартухом, який вшивають з одного боку носилок. В одні носилки розміщують не більше двох самок чи трьох самців.

Плідники дозрівають неодноразово (одні раніше, інші — пізніше), що залежить від ступеня готовності відтвореної системи до нересту і динаміки термічного режиму. Враховуючи ці обставини, плідників різної ступені готовності до нересту утримують в окремих ставах і, по мірі готовності до нересту, по черзі використовують у нерестовій кампанії.

Умови утримання плідників у переднерестовий період повинні відповідати певним вимогам. Густану посадки слід розраховувати так, щоб на кожну самку припадало не менше 8, на самця — 6 м<sup>2</sup> площі ставу. Годівлю плідників починають при температурі 10°C і вище. У перший час повинні переважати корми, багаті на вуглеводи, а перед нерестом протеїнове співвідношення кормової суміші доводять до 1:2-1:1. Як основні інгредієнти використовують боєнську кров, люпин, пророслий ячмінь і пшеницю, соняшникову й арахісову макуху з добавками кормових дріжджів або рибного борошна, пасту із зеленої рослинності та крейди.

Обсяг раціону у перший час не повинен перевищувати 1% маси плідників. Потім залежно від температури і хімічного режиму води кількість заданого корму збільшують до 2-3%. Кормові місця необхідні завчасно підготувати, провапнувати. Якщо через 10 годин після дачі корму знайдуться його рештки, обсяг раціону зменшують чи у наступні дні плідників не годують.

Після настання нерестового періоду слід остерігатися спорадичного підвищення температури води до 20°C, що призводить до довільного викидання ікри самками. Тому у ставах, де утримують самок, звичайно збільшують проточність і періодично змінюють рівень води, що стримує можливість до вільного нересту,

Нерест коропа відбувається у нерестових ставах, які характеризуються невеликими розмірами (0,05-0,1 га), мілководністю, добрим прогріванням, коротким періодом використання.

Підготовчі роботи на нерестових ставах заслуговують на особливу увагу, що робить доцільним певну оцінку цього питання. Для нересту коропа

створюють оптимальні умови навколишнього середовища, які перш за все повинні забезпечити нормальний розвиток ікри і личинок. Ікра у процесі розвитку перебуває у постійній взаємодії із навколишнім середовищем, тому великого значення набуває видовий склад рослинності, на якій безпосередньо проходить її інкубація і від якої в значній мірі залежить хімічний режим води.

Деякі види м'якої лучної рослинності (лобода, конюшина, райграс, стоколос) при затопленні швидко загнивають і гинуть, спричиняючи при цьому забруднення води, зниження вмісту розчиненого у воді кисню і тим самим згубно впливають на відкладену ікру. Інші види (бекманія, канаркова трава, лисохвіст, пирій) не лише витримують тривале zalивання, а й поліпшують газовий режим, виділяючи у процесі фотосинтезу кисень, необхідний для дихання ікри й личинок.

Таким чином, щоб поліпшити рибицькі якості нерестових ставів, підвищити їх рибопродуктивність, необхідно постійно піклуватись про якість нерестового субстрату. Для цього потрібно культивувати кращі вологостійкі багаторічні лучні трави й систематично знищувати смітну рослинність. Так, щоб поліпшити травостій нерестовиків із близьким заляганням ґрунтових вод, необхідно висівати у літньо-осінній період рослини, що витримують значне зволоження й тривале затоплення — бекманію звичайну, канарник тростиноподібний, лисохвіст лучний, мітлицю болотну, польовицю білу, а при глибокому заляганні ґрунтових вод - тимофіївку степову, пирій повзучий, стоколос безостий, житняк гребенеподібний. У сухих нерестовиках можна культивувати мезофітні рослини при постійному зрошенні ложа: на асолених ґрунтах висівати лисохвіст, пирій, бекманію та інші солестійкі рослини.

Короп уникає відкладання ікри на жорстких кислих трапах (осока, хвоїн, сибняга). При розрідженому травостої втрати ікри значні (до 25-30%).

При відсутності насіння м'якої лучної рослинності, недостатньому травостої необхідно створювати нерестовий субстрат, викладаючи дернові майданчики чи влаштовуючи штучні нерестовища. У великих нерестовиках можна проводити не суцільне дернування, а застосовувати клітинковий метод створення нерестових майданчиків. Такі майданчики з певними інтервалами й розмірами влаштовують шляхом прикочування дерну на рівні ложа як вздовж берегової зони, так і у верхній частині ставу. З метою створення сприятливих умов для розвитку м'якої лучної рослинності, на яку буде відкладатись ікра, необхідно, як тільки розстане сніг, розчистити водозбірні канавки і повністю осушити ложе. Із ставів видаляють сміття, минулорічну рослинність, ремонтують гідротехнічні споруди, ложе боронують чи прочісують залізними граблями. На ложе ставів, розміщених на низьких місцях, обов'язково слід внести негашене вапно з розрахунку 40-60 г на 1 м<sup>2</sup>, на канавках — 80-100 г на 1 м їх довжини.

Вапнування ложа ставів необхідно провести приблизно за 1 місяць до нересту, а канавки обробити вапном (краще розчином) за 2-3 дні до zalивання ставів, після чого промити водою. Zalивати нерестові стави можна лише через фільтр, що запобігає потраплянню в них пуголовків, хижої та смітної риби.

Якщо ж став сильно заріс, його слід викосити, залишити травостій не вище 10 см. Підготовку нерестових ставів закінчують оформленням необхідного акту.

Нерестові стави заливають за 10-12 годин до посадки на нерест плідників. Якщо воду подають безпосередньо у нерестовики, то на водонапуск встановлюють дрібновічкову решітку чи сміттеуловлювач.

Для пригнічення негативного впливу фауни на ікру й личинок виконують такі роботи: ікру жаб вибирають на берег, для відловлювання пуголовків встановлюють сітчастий рамковий уловлювач (типу павука), в який закладають корм; для знищення жуків і клопів воду із ставів спускають, а дно вапнують; для знищення щитків заливають стави, а після вилуплювання личинок щитків спускають і просушують, в результаті чого його личинки гинуть.

У число обов'язкових технологічних операцій в рибництві виключають профілактичне оброблення риби, що значно знижує чисельність ектопаразитів. Завчасно готують транспортну тару для оброблення риби, наносять незмивною фарбою мітки об'єму води, визначають час, необхідний для перевезення, готують маточний розчин препарату. Для обробки риби у транспортній тарі готують відповідні розчини, (таблиця 9).

Широке розповсюдження набули розчини, коли на 1 м<sup>3</sup> води беруть 1 кг кухонної солі, 1 кг питної соди, 10 г перманганата калію, 10 г хлорного вапна, що містить 22-24% активного хлору. Тривалість перевезення риби у такому розчині від 30 хв. до 1 год.

Технологічне оброблення безпосередньо у ставах виконують органічними барвниками. (яскраво-зелений оксалат, фіолетовий К, мелахітовий та діамантовий зелений).

Посадку плідників на нерест здійснюють після стабільного прогрівання води до 17-18°C (нерест звичайно буває у травні). У нерестові стави площею 100-200 м<sup>2</sup> рекомендується саджати не більше одного гнізда, в ставах площею 500-1000 м<sup>2</sup> кількість гнізд можна збільшити до 2-3. Кращі результати одержують при формуванні гнізд з одновікових самок і самців або ж самки можуть бути старшими на 1-2 роки. При підборі плідників і комплектуванні гнізд підбирають найбільш зрілих самок і текучих самців. Одне гніздо складається з однієї самки і двох самців.

У нерестовий став воду набирають вранці, ввечері випускають підготовлених до нересту плідників. Як правило, зрілі добре підготовлені плідники вранці наступного дня нерестяться. Бажано через 10-12 год. після нересту видалити плідників із ставів шляхом приспускання води і вибирання риби сачками з канав, що краще робити у передранкові години. Після цього рівень у ставах піднімають до проектною відмітки і підтримують його до викльову передличинок.

Після факту нересту встановлюють постійне спостереження за ходом інкубації ікри: визначають процент запліднення, стежать за хімічним і температурним режимами нерестового ставу, станом кормової бази. Перед викльовуванням передличинок (стадії рухливого ембріона) донні водовипуски ретельно, герметично) закривають, що виключає можливість виходу

Для визначення проценту запліднення ікри відривають по кілька травинок у різних точках нерестовика і визначають кількість живих і прозорих ікринок на 100 перерахованих. При заплідненні 80 ікринок процент запліднення відповідно становитиме 80, і цей показник слід вважати задовільним.

Залежно від температури води передличинки викльовуються з ікри на 3-5-й день (70 градусо-днів) і висять на травинках, прикріпившись тяжембісусовою ниткою, живлячись за рахунок жовткового мішка. На активне живлення переходять на 3-4-й день, що свідчить про досягнення личиночної стадії розвитку. Після цього візуально перевіряють концентрацію личинок у нерестовику в прибережній і мілководній зонах ставу.

### **Лекція №11. Штучне розведення риб. Способи стимулювання дозрівання статевих продуктів риб.**

1. Загальна характеристика способів штучного розведення морських, прісноводних, прохідних та солонуватоводних риб.
2. Штучне створення екологічних умов, що стимулюють дозрівання плідників Гідрологічний та гідрохімічний режим, ґрунти, наявність представників протилежної статі та нерестового субстрату. Специфіка екологічного стимулювання дозрівання плідників різних видів риб.
- 3.

Фізіологічні засоби стимулювання, видова специфічність дії. Методика заготівлі та тестування гіпофізів. Методика проведення гіпозарних ін'єкцій. Визначення часу дозрівання плідників після ін'єкцій. Патологія дозрівання ікри (тромбоз): причини, наслідки. Застосування транквілізаторів для попередження травмування плідників через підвищену рухливість.

Затримка дозрівання плідників осетрових риб для проведення робіт з відтворення в більш пізні строки. Цехи тривалого витримування. Біопсія: цілі та методика проведення.

У зв'язку зі штучним розведенням риб основним завданням є одержання зрілих плідників, які здатні запліднювати (самці) і бути заплідненими (самки).

Для одержання ікри і молок, які відповідають вимогам штучного рибозведення, доводилось виловлювати велику кількість плідників, які не могли бути повністю використані для штучного розведення, і як наслідок - вони фактично втрачені для природного відтворення рибних запасів. Одночасно з цим відсутність достатньої кількості зрілих плідників стримувало масштаби штучного рибозведення і орієнтувало на пошук ефективних методів стимуляції дозрівання плідників в умовах заводського відтворення.

Для виходу із такого положення рибоводи добивались максимального наближення до умов, характерних для природного розмноження конкретних видів риб при переднерестовому утриманні плідників.

Спочатку витримували самців і самок в садках, які встановлювали в річках, в безпосередній близькості від нерестилищ, що не давало стійких позитивних результатів.

А.Н.Державін створив спеціальний басейн з круговою безперервною циркуляцією води. Дно басейнів було вистелено галькою, що імітувало природній нерестовий субстрат.

Заходи орієнтовані на стимуляцію дозрівання плідників при штучному риборозведенні за рахунок максимального наближення до нерестової ситуації в природних умовах. Цей напрям у поєднанні з використанням штучних конструкцій, які імітують природні умови розмноження для стимуляції дозрівання плідників - **це екологічний метод стимуляції дозрівання статевих продуктів у риб.**

Він знайшов широке застосування в розведенні ряду видів риб, проте ефективність не гарантує високої результативності.

Паралельно з розробкою екологічного методу стимуляції дозрівання статевих продуктів в умовах штучного відтворення здійснювались фізіологічні дослідження процесів дозрівання статевих продуктів у риб в штучних і природних умовах.

Поряд з успіхами в ендокринології, практичне використання стимуляції статевої функції починають здійснювати і у рибництві, що дозволяють одержати зрілих плідників в кількостях, достатніх для штучного риборозведення в промислових масштабах.

На початку 30-х років, незалежно від робіт бразильських вчених, дослідження в цьому напрямку здійснював Н.Л.Гербельський, який прийшов до висновку відносно нейрогуморального механізму регулювання процесу статевого дозрівання риб. Він запропонував метод гіпофізарних ін'єкцій, який одержав назву **фізіологічного методу стимуляції дозрівання статевих продуктів.**

Як екологічний, так і фізіологічний методи стимуляції дозрівання статевих продуктів поряд із позитивними рисами мають певні недоліки.

Найкращі результати по стимуляції дозрівання статевих продуктів у риб зможуть бути одержані тільки при умові поєднання екологічного і фізіологічного методів стимуляції дозрівання статевих продуктів в умовах штучного відтворення, який одержав назву **еколого-фізіологічного методу стимуляції дозрівання статевих продуктів .**

В літературі часто поряд з поняттям еколого-фізіологічний метод стимуляції дозрівання статевих продуктів користуються висловлюванням — метод гіпофізарних ін'єкцій. Основою методу є здатність риб, статеві продукти яких перебувають на останніх стадіях дозрівання, переходити у нерестовий стан не тільки на фоні екологічних факторів, що мають сигнальний характер, а й під дією гонадотропного гормону гіпофіза, який вводять шляхом внутрішньом'язових ін'єкцій.

В природних умовах процес продукування цього гормону розтягнутий у часі і у більшості риб, які характеризуються весняним нерестом, виробляється і нагромаджується у гіпофізі задовго до строків природного розмноження. Надходження гормонів у кров і стимулююча дія на дозрівання статевих

продуктів здійснюється за умов наявності основних компонентів, що визначають «нерестову обстановку».

Механізм дії гонадотропних гормонів в умовах природного розмноження і при використанні гіпофізарних ін'єкцій ідентичний. Перехід статевих продуктів у стан текучості у першому і в другому випадках здійснюється під впливом одного й того ж фактора — гонадотропного гормону гіпофіза. У зв'язку з тим, що при природному розмноженні і при стимуляції дозрівання статевих продуктів діє одна й та ж речовина, використання гіпофізарних ін'єкцій не має негативного впливу на динаміку дозрівання статевих клітин риби і якість нащадків.

Гонадотропний гормон продукується виключно у гіпофізах статевозрілих риб. При цьому нагромадження гормону в гіпофізах статевозрілих особин має циклічний характер, максимальний вміст його спостерігається у переднерестовий період. Проте у ряду видів риб, які нерестяться весною, статеві продукти досягають 4 стадії зрілості задовго до нересту — восени, і нагромадження гормону практично завершується у цей період.

Гонадотропний гормон гіпофіза у різних видів риб має неоднаковий діапазон дії. Гіпофізи особин одного виду можуть виявитись непридатними для стимуляції дозрівання статевих продуктів іншого виду, проте є види риб, гіпофізи яких мають широкий діапазон дії або універсальні (сазан, лящ). При стимуляції дозрівання статевих продуктів осетрових використовують переважно гіпофізи осетрових риб.

### ***Заготівля гіпофізів***

У процесі заготівлі необхідно скласти гіпофізи кожного виду риб в окремі місткості. В середину місткості кладуть етикетку, що містить таку інформацію: видова назва риби, яку використали для одержання гіпофіза, дата взяття (рік, місяць, число), місце взяття (назва пункту), прізвище того, хто зібрав гіпофізи. Це дає можливість забезпечити персональну відповідальність за якість гіпофізів.

Для заготівлі гіпофізів доцільно використовувати живу чи охолоджену рибу, що знаходилась у затінку не більше трьох годин із моменту вилову. На практиці нерідко використовують рибу, яка пролежала в холодильних камерах чи на битому льоду при температурі 1-3°C протягом доби. При цьому слід пам'ятати, що при більш тривалому зберіганні риби відбувається руйнування гонадотропного гормону, що призводить до зниження активності діючого начала.

Щоб витягнути гіпофіз, розтинають череп і знімають черепну кришку. Цю операцію краще робити на спеціальному столі висотою 60-70 см, ширина кришки стола повинна бути не менше подвійної ширини найбільших особин риби, яку розтинають.

Уздовж середньої лінії стола повинна бути пропиляна довга наскрізна щілина для вільного руху леза ножа, а впоперек щілини з внутрішнього боку стола зафіксований дерев'яний брусок для опору ножа у процесі розтину черепа.

Перед заготівлею гіпофізів у живої риби слід перерізати зябра для знекровлення, після чого проколоти потиличні кістки і пропустити лезо ножа крізь щілину в столі, сильно натиснути ніж, щоб зрізати верхні кістки черепа. При роботі з коропом чи сазаном, які мають тонку сполучну плівку, після попереднього перерізання продовгуватого мозку видаляють головний мозок і приступають до виймання гіпофізу. У ляща, коропа і тарані гіпофіз розміщений у кістковому заглибленні і закритий щільною сполучною плівкою, яку треба видалити, після чого приступають до виймання гіпофіза.

Остатній виймають з усіма заходами обережності, щоб виключити ушкодження його цілісності.

Гіпофіз після виймання швидко знежирюють й висушують. Консервантом, що забезпечує зберігання гонадотропного гормону, є хімічно чистий ацетон, який широко застосовується при заготівлі гіпофізів. Техніка обробки гіпофізів зводиться до того, що вийняті гіпофізи відразу занурюють у місткість з ацетоном, рівень якого повинен повністю їх покрити.

Попереднє перебування гіпофізів у таких умовах повинно тривати до однієї години. Після закінчення цього часу ацетон зливають, гіпофізи виймають і переносять в іншу місткість, наповнену хімічно чистим, сухим, безводним, раніше невикористовуваним ацетоном, об'єм якого у 10-15 разів більший від об'єму гіпофізів, покладених у цю порцію ацетону, яку називають першою. У такому стані в закритій місткості гіпофізи витримують протягом 12 годин. Після першої експозиції ацетон необхідно повністю злити і замінити новою порцією, зберігаючи попередній об'єм і забезпечивши дотримання ідентичних вимог щодо його якості. У другій порції ацетону гіпофізи знаходяться 6-8 годин, потім їх виймають і розкладають на фільтрувальний папір для просушування. Сушити гіпофізи слід в тіні у приміщенні при кімнатній температурі. Закінчення просушування визначають за зникненням запаху ацетону. Категорично забороняється використовувати для прискорення сушіння нагрівальні прилади чи використовувати тепло прямих сонячних променів. Порушення вимог сушіння гіпофізів — одна з основних причин втрати ними фізіологічної активності.

Після сушіння гіпофізи розміщують у чисту і зовсім суху пробірку і вкладають етикетку, яка має відповідну інформацію, що включає кількість гіпофізів у пробірці. Пробірка з гіпофізами повинна бути герметичне закрита, для чого коркову пробку заливають парафіном, сургучем чи менделеевською замазкою. Дотримання основних правил роботи з гіпофізом дозволяє зберігати його кілька років практично без зниження активності діючого начала. Ці правила зводяться до наступного:

1. Зберігання гіпофізів допустиме в герметичне закритих пробірках.
2. Після використання частини гіпофізів пробірку з ацетопованими гіпофізами, що залишились, слід знову герметичне закрити.
3. Відкривати пробірку з гіпофізами потрібно лише в сухих приміщеннях (лабораторіях), її не можна відкривати в дуже вологих приміщеннях інкубаційних цехів.

При зберіганні гіпофізів у пробірках з відкритими пробками в сирих рибницьких приміщеннях фізіологічна активність втрачається через 20-30 днів, а при дотриманні правил зберігання активність гіпофізів зберігається до 5 років. Перед використанням необхідно проводити ретельне сортування гіпофізів. Почорнілі, вологі, вкриті пліснявою, розкришені гіпофізи непридатні для рибницьких робіт. Нормальний ацетоновий гіпофіз має молочно-білий чи світло-коричневий колір. Він повинен бути цілим і достатньо сухим. Після подрібнення в ступці до пудроподібних фракцій гіпофіз можна використовувати для виготовлення суспензії, придатної для ін'єкування плідників.

В сучасній практиці штучного розведення риб як діючого початку найбільше значення набувають різні фізіологічно-активні препарати, механізм дії яких схожий з дією гонадотропного гормону гіпофіза. Ці препарати володіють очевидними позитивними рисами і недоліками. Але, до цього часу, перевага віддається гіпофізам, які може заготовити самостійно абсолютна більшість рибоводних підприємств, що гарантує високу якість при мінімальній собівартості.

Еколого-фізіологічний метод стимуляції дозрівання статевих продуктів є міцним інструментом в руках фахівця, який працює в галузі розведення риб. Проте, успішне застосування цього методу можливе при добрій теоретичній підготовці і достатньому практичному досвіді. Поєднання цих умов дозволить не тільки забезпечити високий рівень розведення конкретних видів риб, але і удосконалити метод, який пристосовується сьогодні до нових об'єктів рибництва.

## **Лекція №12. Заводський спосіб розведення риб**

1. Переваги та вади заводського відтворення в порівнянні з проведенням нересту у природних умовах.
2. Технологічні заходи, обладнання для відтворення різних видів риб у зв'язку з видовою специфікою.
3. Коротка рибничо-біологічна характеристика представників родини корошових риб, шляхи їх господарського використання у водоймах різного типу.
4. Технологічні особливості розведення коропа в природних і штучних умовах. Характеристика етапів технології заводського розведення рослиноїдних риб (товстолобиків і білого амура).
5. Формування окремих партій плідників, планування процесу у часі. Отримання ікри: способи відціджування та розтину.
6. Отримання сперми. Зберігання незаплідненої ікри та сперми. Способи осіменіння: сухий, напівсухий та мокрий.
7. Знеклеювання ікри різних видів риб, що мають клейку ікру: знеклеювачі та режим, апаратура.

8. Інкубація ікри в приклеєному, завислому, непорушному та періодично рухливому стані: характеристика інкубаційних апаратів для інкубації ікри в заводських умовах, режим водопостачання.
9. Специфіка інкубації різних груп риб.
10. Догляд за ікрою, апаратами, лікувально-профілактичні заходи. Вилуплення та витримування риб за басейновим методом.

Технологія заводського методу відтворення задовольняє сучасні вимоги індустріального рибництва і не має недоліків, притаманних традиційним методам розведення і одержання нащадків. В умовах заводського відтворення повністю виключається спільне утримання плідників і нащадків, завдяки чому личинки, одержані заводським способом, вільні від збудників інвазійних та інфекційних захворювань, які притаманні плідникам. Для цього необхідно забезпечити артезіанське водопостачання інкубаційного цеху, поєднавши його з бактеріоцидними установками.

Заводський спосіб у коропівництві дає змогу відмовитись від високої вартості нерестових ставів, скоротити площі літних і зимових маточних ставів за рахунок більш раціонального використання самців. При цьому практично реалізується можливість дійового управління процесами, пов'язаними з підготовкою плідників, одержанням статевих продуктів, штучним осіменінням і інкубацією ікри, одержанням личинок, що досить вагомо в селекційно-племінній роботі. Впровадження ефективної системи терморегуляції дає можливість збільшити тривалість вегетації на один місяць за рахунок раннього одержання нащадків, що забезпечує суттєве збільшення рибопродуктивності вирощувальних ставів, сприяє поліпшенню якості рибо-посадкового матеріалу і в решті-решт різко поліпшує рибницько-економічні показники при виробництві товарної риби.

Зазначені переваги заводського відтворення можуть бути реалізовані за наявності відповідних теоретичних знань і практичних навиків в галузі біотехніки штучного рибозведення, яка базується на глибоких знаннях біології розмноження відповідних видів риб в природних умовах. У зв'язку з цим доцільно розглянути деякі особливості розмноження коропа і рослиноїдних риб у природних умовах.

Вихідною формою існуючих порід і порідних груп коропів є сазан, від якого культурні породи коропа успадкували особливості біології розмноження, яка не зазнала суттєвих змін у процесі доместикації.

Короп — теплолюбива риба, характеризується весняно-літнім нерестом, має здатність утворювати популяції напівпрохідних форм у дельтових ділянках річок, залежно від умов спостерігається одночасне чи порційне відкладання ікри. Щодо нерестових субстратів короп — типовий фітофіл, відкладає ікру в стоячій чи слабопроточній прісній воді, на вегетуючі рослини чи відмерлі залишки рослинності, яка вегетувала в попередні роки. Статевозрілим стає звичайно у віці 3+, 4+, при особливо сприятливих умовах можливе досягнення статевої зрілості на другому році життя. Самці стають статевозрілими на один рік раніше від самок.

Плодючість самок коропа коливається у значних межах, що пов'язано з лінійними розмірами і масою тіла, досягаючи в окремих особин 1,5 млн. при робочій плодючості 400-500 тис. ікринок. Зрілі ікринки, які знаходяться в яєчниках, мають діаметр близько 1 мм і можуть бути вимітані при наявності нерестового субстрату у діапазоні температур 12-20°C. Найбільш інтенсивний і ефективний нерест спостерігається при температурах 18-20°C на ділянках густих заростей м'якої рослинності у зоні мілководдя і припадає на передранковий час. Ікрі коропа притаманна клейкість, що дає можливість їй приклеюватись до рослин, забезпечуючи оптимальні умови ембріогенезу для виду.

Тривалість ембріонального періоду варіює у досить широких межах, що залежить від термічного режиму інкубації. При температурі 15°C викльовування вільного ембріона відбувається через п'ять діб, при температурі 20° С достатньо трьох діб. Вільний ембріон чи передличинка викльовується, маючи довжину близько 5 мм, перший час нерухомо висить, приклеївшись до рослини за допомогою спеціального органа приклеювання, живлячись за рахунок запасів жовткового мішка. Залежно від температури води тривалість періоду спокою і проходження відповідних стадій розвитку може бути більшим чи меншим, але у міру витрачання запасів жовткового мішка та біологічної необхідності переходу на зовнішнє живлення контакт із нерестовим субстратом втрачається, виникають пошукові реакції. Не пізніше десятиденного віку відбувається повний перехід на живлення найдрібнішими формами зоопланктону, що збігається з досягненням личинкової стадії.

Одержавши певне уявлення про біологію і окремі аспекти екології розмноження коропа, можна свідомо підійти до біотехніки його відтворення у заводських умовах, яка регламентується конкретними параметрами.

Допускається використання місткостей інших конструкцій при дотриманні норми густоти посадки.

Залежно від того, які апарати використовують у процесі заводського методу інкубації, ікра коропа проходить різну передінкубаційну обробку. Незалежно від способу інкубації ікри технологічні процеси заводського розведення коропа, що передують інкубації, ідентичні й складаються з ряду послідовних етапів.

Ранньою весною після танення льоду проводять облов зимувально-маточних ставів, ретельно оглядаючи при цьому плідників. Під час весняного бонітування плідників роблять жорстке вибракування, вилучаючи з відтворення особин хворих, травмованих і з вадами екстер'єру. Одночасно плідників розділяють за статтю і розсаджують їх у відповідні стави. Краще мати спеціальні переднерестові стави. Можна використовувати зимувальні, які до цього часу, як правило, звільнилися. При цьому глибина води повинна бути близько 1 м, а на кожні 2-3 екземпляри повинно припадати не менше 100 м<sup>2</sup> площі водного дзеркала.

При відборі самок для відтворення слід керуватись такими ознаками:

черевце помітно збільшене, ділянка тулуба між грудними і спинними плавцями тонка, мілка, без жирових відкладень; зовнішні поверхні тіла

блискучі, добре покриті слизом. При відборі самців для відтворення слід керуватись такими ознаками: черевце помітно вужче від спинної частини; ділянка тулуба між грудними і спинними плавцями щільна, товста, тіло тверде й м'ясисте, зовнішня частина зябрової кришки, спинні і черевні плавці мають шлюбний наряд (горбки) чи шорсткість, при м'якому натисканні витікає сперма, статевий отвір вузький, блідий. Плідників із незадовільно вираженими вторинними статевими ознаками вибраковуюють, використання їх у роботі по заводському відтворенню недоцільне.

Для запобігання довільному нересту неприпустима у переднерестових ставах наявність нерестових субстратів, свіжозалитої наземної рослинності, а також спільне утримання самців і самок. Дотримання цих умов повністю не гарантує від передчасного викидання ікри.

Неодноразово в процесі витримування плідників спостерігались випадки довільного нересту самок при температурі води 18°C, коли були відсутні самці і не було нерестових субстратів. Для уникнення такого явища доцільно знижувати у переднерестових ставах рівень води на 20-25 см протягом доби з наступним його підняттям, це ефективно запобігає передчасному викиду ікри.

Бонітуванням і розсаджуванням плідників (самців і самок) передбачають створення двох груп серед особин різних статей: 1 група — плідники з яскраво вираженими вторинними статевими ознаками, найбільш підготовлені до нересту; 2 група — плідники з вираженими вторинними статевими ознаками, менше підготовлені до нересту. Для заводського розведення використовують у першу чергу матеріал 1 групи, а потім 2 групи, який до того часу, пробувши значно більший термін в переднерестових ставах, ніж представники 1 групи, як правило, дозріває, даючи добрі результати при відтворенні.

При заводському розведенні коропа використовують еколого-фізіологічний метод стимуляції дозрівання статевих продуктів, заснований на стабілізації головних фізико-хімічних параметрів середовища в межах оптимуму і внутрішньом'язового введення гонадотропних гормонів гіпофіза чи інших фізіологічних препаратів аналогічної дії. Використання даного методу допустиме і виправдане при роботі з плідниками, статеві залози яких досягли 4 — завершальної — стадії зрілості. При роботі з особинами, статеві продукти яких перебувають на більш ранніх стадіях зрілості, гарантується негативний ефект, позитивний ефект виключений.

Технологія заводського методу розведення включає ряд послідовних операцій — періодів: 1 — підготовчий — підготовка, перевірка всіх вузлів інкубаційного цеху, весняне бонітування плідників, утримання їх у переднерестових ставах, годівля; 2 — власне робота інкубаційного цеху, проведення гіпофізарних ін'єкцій, відбір ікри, запліднення, інкубація, одержання і пересадка передличинок у садки; 3 — заключний — витримування передличинок у садках, спостереження за їх станом і розсмоктуванням жовткового мішка, забезпечення сприятливого загального режиму, випускання личинок у стави чи реалізація іншим організаціям.

Відомо, що ікрі коропа притаманна значна клейкість, що взагалі характерно для фітофільних риб, які відкладають ікру на рослинні субстрати.

При заводському способі відтворення коропа можуть бути використані різні конструкції апаратів, що дає можливість інкубувати ікру як у завислому, так і в приклеєному стані. Проте сьогодні абсолютна більшість існуючих рибницьких заводів оснащена апаратурою для інкубації ікри у завислому стані, що потребує її попереднього знеклеювання.

Значне поширення набув метод, який базується на застосуванні коров'ячого молока. Знеклеювання заплідненої клейкої ікри коров'ячим молоком досягається за рахунок обволікання яйцевої оболонки крапельками молочного жиру. Оптимальна концентрація знеклеюючого препарату досягається при розведенні молока водою у співвідношенні 1:5 - 1:8. Можна використовувати сухе молоко, розчинивши 10-15 г його водою.

Процес знеклеювання ікри здійснюється при постійному перемішуванні у двох постійно змінюваних розчинах №1 та №2. При знеклеюванні ікри водною суспензією тальку і молока застосовують один розчин. Тривалість знеклеювання 30-40 хв. Температура розчинів не повинна різко відрізнятись від температури, в якій утримувались дозріваючі плідники, а повинна бути відповідною до температури води інкубаційного цеху.

Ікру розміщують в емальовані тази (у кожний не менше 500 мл ікри). Осіменіння здійснюють «сухим» російським способом. Ікру змішують зі спермою, потім додають 100 мл знеклеюючого розчину №1, в якому й відбувається запліднення. По мірі набухання ікри в тази доливають розчин з такого розрахунку, щоб шар над ікрою не перевищував 0,5-1,0 см. При температурі води близько 20°C процес знеклеювання ікри у розчині №1 триває 25-30 хв. Потім частину цього розчину зливають і доливають розчин №2, додаючи його до повного знеклеювання з таким розрахунком, щоб у кінці процесу шар рідини над ікрою не перевищував 3-5 см. Тривалість обробки розчином №2 становить 25-30 хв.

Для визначення закінчення процесу знеклеювання порцію ікри кладуть у бактеріологічну чашку, заповнену чистою ставовою водою. Якщо протягом 5 хв. ікринки не приклеїлись до скла і при легкому похитуванні бактеріологічної чашки легко переміщуються, знеклеювання закінчилось. В іншому випадку процес знеклеювання триває ще 10-15 хв., а потім знову беруть пробу ікри. Після завершення процесу знеклеювання ікру із розчином без будь-якого додаткового відмивання розміщують в інкубаційні апарати.

Ікру в процесі знеклеювання можна перемішувати вручну пучком пір'я. При значних обсягах робіт доцільно використовувати механічні чи спеціальні апарати, в яких переміщування ікри здійснюється подаванням стислого повітря.

Технологія заводського методу розведення коропа передбачає необхідність витримування плідників протягом 4-5 діб в діапазоні оптимальних нерестових температур при інших відповідних фізико-хімічних параметрах середовища. Природне дозрівання в діапазоні оптимальних температур дає змогу досить ефективно застосовувати одноразове ін'єктування з розрахунку 2,0 мг сухої речовини гіпофіза на 1 кг маси самки. У ряді випадків при форсуванні процесів дозрівання шляхом штучного підвищення температури води кращі результати дає дворазове ін'єктування: попередня ін'єкція 0,3 мг, а через 12-24 год.

вирішальна — 2,0 мг сухої речовини гіпофіза на 1 кг маси самки. Самці менш вибагливі до дозування гіпофіза і нормально дозрівають при одноразовому ін'єктуванні половинною дозою самок.

Після ін'єктування самців і самок розміщують в окремі лотки чи садки, забезпечують постійну проточність, де залежно від температури термін дозрівання може бути різним:

Зазначений час в певній мірі є орієнтовним. У зв'язку з цим необхідно перевіряти готовність самок до віддачі ікри за 2 години до передбачуваного нересту, а потім через кожні 0,5 години до розрахункового часу. Критерієм зрілості самок і готовності до віддачі ікри є виділення окремих прозорих ікринок при легкому натисканні на черевце. Перевірку самців в умовах штучного відтворення робити не доцільно. Дозрілих самок відловлюють, використовуючи спеціальний рукав, для запобігання викиданню ікри закривають генітальний отвір самки і виносять її із садка, після чого ретельно витирають марлею, обгортають голову і хвіст рушником, залишаючи відкритою черевну частину. Статевий отвір самки повинен знаходитись безпосередньо біля краю сухого, чистого, бажано емальованого посуду з неушкодженою внутрішньою поверхнею можливе використання синтетичних місткостей для харчових продуктів. При нормальному дозріванні основна маса ікри вільно стікає по стінці таза. Ікру, що залишилась в порожнині тіла самки, сціджують, масажуючи черевце у напрямі від голови до генітального отвору.

Ікра не втрачає здатності до запліднення протягом 30 хвилин, що дозволяє в необхідних випадках раціонально використати цей час. Після одержання ікри можна приступати до відціджування сперми, яку доцільно збирати у чисті сухі пробірки чи бюкси, в окремих випадках відціджувати сперму доцільно безпосередньо на ікру. Поряд з цим відомо, що тривалість активності спермійв зберігається без контакту з водою до 1,5 год., що дає можливість працювати із самцями і до одержання ікри. Всі роботи зі спермою та ікрою виконують на місцях, захищених від сонячних променів і яскравого електричного світла, в сухих чистих приміщеннях, спеціально призначених для цих технологічних операцій.

Для осіменіння ікри однієї самки використовують 2-3 самців, сперму яких в об'ємі 3-5 см<sup>3</sup> приливають у таз з ікрою, ретельно і обережно переміщують ікру і сперму пташиним пір'ям, додають знеклеючий розчин.

Після знеклеєння заплідненої ікри, перед закладанням її в апарати Вейса встановлюють проточність 0,5 л/хв, набирають із таза кухлем ікру, акуратно переливають її в інкубаційні апарати, тобто здійснюють завантаження ікри, при цьому ікру різних самок інкубують окремо. Після завантаження апаратів встановлюють нормативний водообмін. Тривалість ембріогенезу залежить від температури води, на фоні якої проходить інкубація ікри:

У процесі інкубації при значних відходах в окремих апаратах доцільно близьку за стадіями розвитку ікру концентрувати в одному апараті. Викльовування передличинок як правило розтягується на 10-15 год, що в значній мірі ускладнює роботу, але форсувати викльовування шляхом зменшення водообміну і відповідного зниження вмісту кисню, розчиненого у

воді, не слід, бо таке регулювання викльову передличинок може негативно позначитись на їх життєстійкості. У процесі викльову передличинки концентруються у приймачі чи потрапляють безпосередньо в садки, призначені для витримування, де знаходяться 2-3 дні. Після закінчення цього строку і досягнення личинкової стадії розвитку личинок використовують для зариблення лотків, басейнів, садків, малькових чи вирощувальних ставів, реалізують іншим господарствам.

Для інкубації ікри коропа можна використовувати апарати Садова-Коханської, морозильну камеру Войнаровича та інші апарати, де інкубація ікри здійснюється у приклеєному стані на субстратах чи лотках різних конструкцій, але перевага віддається апаратам Вейса або іншим, де використовується принцип, застосований в апаратах цієї конструкції.

### **Тема № 13 Особливості розведення рослиноїдних риб**

Рослиноїдні риби — теплолюбиві (білий амур, білий та строкатий товстолоби). Вони характеризуються весняно-літнім нерестом і порційним відкладанням ікри. За відношенням до нерестових субстратів — типові пелагофіли, які викидають ікру в товщу води. Для забезпечення нормального ембріогенезу необхідна наявність турбулентного руху маси води, що забезпечує перебування ікри в товщі води. Статевої зрілості рослиноїдні риби досягають у віці від 2 до 9 років. У межах природного і штучного ареалів самці стають статевозрілими на один рік раніше від самок.

Всі три види рослиноїдних риб є пелагофільними, у природних умовах їх ікрометання відбувається у період літніх повеней. Нерест їх відбувається у руслах великих річок на швидкій течії. Біологія нересту цих видів різна: білий товстолоб викидає ікру біля самої поверхні води, білий амур – у верхніх шарах, строкатий товстолоб – біля дна річки. Мінімальна температура, за якої починається нерест, становить 18-20 °С, максимальна 26-30 °С.

Ікра у всіх видів батипелагічна, неклейка, швидко набрякає, підтримується у товщі води турбулентністю річкового потоку. Залежно від температури води період розвитку ікри триває від 60 год (за температури 17-18 °С) до 18-20 год (за температури – 27-29 °С). Ембріони після викльову із ікри пасивно зносяться течією вниз по річці, перед початком переходу молоді на активне живлення вона концентрується у прибережній зоні, а далі зноситься пасивно або пересувається активно у придаткові заплавні водойми, де проводить решту сезону.

У природних водоймах України рослиноїдні риби не розмножуються, що пов'язано із відсутністю у них необхідних біологічних та екологічних умов, властивих для даних об'єктів аквакультури. Одержання від них потомства можливе лише шляхом їх заводського відтворення.

Проведення робіт з акліматизації та відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України дозволило розробити основні технологічні параметри їх відтворення та вирощування. Вік, у якому настає статевая зрілість у інтродукованих до внутрішніх водойм України рослиноїдних риб, залежить від

умов їх утримання. Визначальним фактором є температурний режим та забезпеченість риби їжею.

Найбільш сприятливими районами для розведення та вирощування даних інтродуцентів є південні, де сума ефективного тепла сприяє більш ранньому статевому дозріванню їх плідників. Якщо в умовах Північного та Південного Степу самки рослиноїдних риб дозрівають в основному у чотири-п'ятирічному віці то у Поліській зоні – у восьми-дев'ятирічному або і пізніше. Самці, як правило, дозрівають на 1-2 роки раніше за самок. За задовільних умов утримання плідників, період вітеллогенезу (розвиток нової генерації статевих клітин після нересту) у всіх видів рослиноїдних риб у південних районах становить близько 10 місяців.

Існує взаємозв'язок між швидкістю росту риб та розвитком їх гонад. Уповільнення росту затримує початок вітеллогенезу, розвиток яєчників призупиняється за таких умов на II стадії зрілості. Утримання статевозрілих самок за несприятливих умов нагулу призводить також до значного зниження їх плодючості, погіршення якості ікри. На розвиток сім'яників швидкість росту риби впливає дещо менше, ніж на розвиток яєчників. Разом з тим, у таких самців сперми менше і вона має низьку якість.

Білий амур, білий та строкатий товстолоби – риби з одночасним типом нересту. У зрілих самок, які не були використані у роботах з відтворення, ікра піддається резорбції. За умови створення сприятливих для риби умов утримання під час нагулу, резорбція невиметаної ікри самок не порушує нормальної течії оогенезу і такі самки у наступному році можуть бути використані у роботах з відтворення.

Сім'яники самців рослиноїдних риб впродовж вегетаційного сезону періодично переходять із стану функціональної зрілості до стадії вибою, що дає можливість використовувати їх у відтворенні декілька разів.

Вирощують рослиноїдних риб у ставах, плавучих садках, установлених у водоймах-охолоджувачах, безпосередньо у водосховищах та інших водоймах.

Технологія відтворення рослиноїдних риб включає такі основні складові як: вирощування та утримання племінного стада, одержання потомства, вирощування посадкового матеріалу.

**Підготовка плідників до нересту.** Потомство рослиноїдних риб у рибних господарствах України, як і в більшості господарств інших країн, одержують штучним шляхом у заводських умовах, застосовуючи метод гонадотропних ін'єкцій. У південних районах самки бувають готовими до нересту уже в середині травня. Розвантажують зимувальні стави з плідниками, як правило, напередодні наступу нерестових температур води (18-20 °С). У зимувалах, які повинні бути розташовані близько біля інкубаційного цеху, де розміщені плідники білого амура, після переходу температури води через 12-13 °С проводять їх підгодівлю зеленою рослинністю. У випадку її відсутності рибу підгодовують лялечками тутового шовкопряда з розрахунку 3 % від маси риби, строки годівлі повинні бути обмеженими 1-2 тижнями.

З метою більш раннього одержання потомства у тепловодних риборозплідниках температуру води поступово підвищують, доводячи до

нерестової, починаючи з середини квітня поступово доводять до 15 °С, а на початку травня – до 18-20 °С. Такі роботи можна виконувати у рибних господарствах із звичайним температурним режимом за умови забезпечення підігріву води у інкубаційному цеху та нерестових ставах і ємкостях для утримання плідників.

При розвантаженні зимувальних ставів проводять бонітування плідників, розподіл їх за видами та статтю. Характерною ознакою, яка відрізняє самців від самок є наявність у них шлюбного вбрання та виділення сперми при легкому натискуванні у зоні генітального отвору. У самців внутрішня поверхня грудних плавців має жорсткість. У білого товстолоба – це чисельні гострі шишки, у строкатого вони менш жорсткі, у білого амура – чисельні горбочки нагадують наждачний папір. Такі статеві ознаки у самців товстолобів зберігаються цілий рік, а у білого амура вони проявляються тільки у весняно-літній період.

За ступенем готовності до нересту самок поділяють на три групи: I – найбільш підготовлені до відтворення риби. Вони мають м'яке відвисле черевце, певну припухлість у зоні генітального отвору. Таких самок використовують у роботі в першу чергу. II група самок являє собою риб з такими ж, але менш виявленими ознаками. Вони, як правило, використовуються у роботах після самок I групи. До III групи відносять самок, які за зовнішнім виглядом мало відрізняються від самців, їх у роботах з відтворення не використовують, а відразу висаджують на нагул у літні маточні стави.

Самців при бонітуванні поділяють на дві групи: до першої відносять тих, які легко виділяють сперму при обережному натисканні у області геніталію, мають добре виражене шлюбне вбрання, до другої – самців, у яких сперма або не виділяється, або її виділяється дуже мало. Їх тримають як резерв, або ж висаджують на нагул.

Самок та самців I групи відразу ж використовують для одержання потомства, II групу самок поміщають у стави для переднерестового утримання. Якщо таких у господарстві немає, плідників на цей період залишають у зимувалах. У переднерестових ставах площею 0,05-0,2 га, глибиною до 2 м повинен бути постійний водообмін та можливість регулювання температури води. Для самок першої групи вона не повинна перевищувати 20 °С, для решти – встановлюється на рівні 20-25 °С, в залежності від необхідності проведення з ними робіт.

**Проведення нерестової кампанії.** До одержання потомства від рослиноїдних риб приступають з встановленням середньодобової температури води не нижче 20 °С. У південних районах та тепловодних рибозовнісних водозаборах цей період припадає на середину травня, у середніх та північних – на кінець травня – середину червня. Визначення строків роботи є дуже важливим для одержання повноцінних статевих продуктів; тривале утримання плідників рослиноїдних риб за нерестової температури води призводить до їх швидкого перезрівання. Період нерестової кампанії має бути дуже стислим – не більшим за 25-30 днів. Спочатку одержують потомство від білого амура та білого

товстолоба, а через 10-15 днів – від строкатого товстолоба, як найбільш теплолюбного виду.

Строки початку робіт визначають шляхом використання пробної партії плідників, проводять ін'єктування декільком найбільш зрілим самкам I групи. За умови, якщо самки після ін'єкції легко віддають зрілі статеві продукти розпочинають роботи з повного завантаження інкубаційного цеху. У протилежному випадку роботи затримують на тиждень, подаючи до ставів з плідниками воду з температурою 20-22 °С. Готовність самок до нересту визначають також методом біопсії. Спеціальним шприцом з товстою голкою, яка має широкий діаметр отвору, із яєчника беруть декілька ікринок (роблять прокол попереду генітального отвору трохи вище від кіля під кутом 30-40 °), які поміщають у спеціальний розчин (6 частин спирту ректифікату, 3 частини формаліну 40 %, 1 частина крижаної оцтової кислоти) і розглядають під мікроскопом. Якщо ікринка має овальну форму, а ядро зміщене до периферії, така самка готова до нересту. Якщо ікринка круглої форми з розміщеним по центру ядром, самка до нересту не готова. Для дозрівання самок сума ефективного у рибництві тепла (з температурою вище за 15 °С) між нерестовими строками двох суміжних років для рослиноїдних риб повинна становити 2500 – 2800 градусодіб.

**Гонадотропне ін'єктування плідників рослиноїдних риб.** Гіпофізарні гонадотропні ін'єкції стимулюють дозрівання самок, які мають завершену четверту стадію зрілості. Після введення суспензії гіпофіза риби переходять у переднерестовий стан, незалежно від екологічних умов середовища (окрім сприятливого гірохімічного та температурного факторів). Необхідними умовами для дозрівання рослиноїдних риб є сприятливий кисневий режим (вміст кисню не менше 5 мг/л), температура води – не нижча за 19-20 °С. За умови зменшення розчиненого у воді кисню до 2 мг/л самки не дозрівають. Негативно позначається на дозріванні самок і різке зниження температури води. Для самок білого амура порогова температура, за якої дозрівання можливе, складає 16 °С, для білого товстолоба – 17 °С, для строкатого – 18 °С.

Гіпофізарні ін'єкції рослиноїдним риbam проводять дворазово, що пов'язано з переднерестовими змінами у їх яєчниках, які проходять у два етапи. Перший з них характеризується передовуляційними змінами у овоцитах, що призводить до перетворення їх у зрілі ікринки. Такі зміни пов'язані з поляризацією ядер у клітинах та підготовкою їх до мітозу. У заводських умовах це здійснюється завдяки дії невеликої кількості гормону гіпофіза. Другий передовуляційний етап, а саме овуляція, проходить внаслідок дії великої його дози. На цьому принципі базується метод роздрібненого ін'єктування самок. Невелика доза гормону, яка вводиться самкам за першого ін'єктування, становить 1/8-1/10 частину від встановленої для них загальної дози і трактується, як попереднє ін'єктування. Через 12-24 години проводять друге ін'єктування самок, коли вводиться встановлена доза гормонального препарату. Це – так звана вирішальна ін'єкція. Для ін'єктування рослиноїдних риб використовують гіпофізи ляща, сазана (коропа), карася, заготовлені заздалегідь відповідно до існуючих технологій та інструкцій. Доза гіпофіза для самок

рослиноїдних риб становить 3-6 мг/кг маси і залежить від часу проведення роботи, виду риб, ступеню їх готовності, активності гіпофізів. На початку нерестової кампанії дозу гіпофіза встановлюють методом пробної партії самок, а у подальшому вона коригується і має тенденцію до зниження, що зумовлено, як температурними факторами так і станом статевих залоз самок. Самкам, які мають великий обхват тіла, дозу гіпофіза збільшують на 10-20 %.

Самців ін'єктують одночасно з проведенням вирішальної ін'єкції самкам. Доза гіпофіза для них складає половину від вирішальної для самок і також піддається коригуванню у процесі проведення нерестової кампанії.

Ін'єктують плідників з розрахунком часу їх дозрівання і щоб одержання зрілих статевих продуктів припадало на світловий час доби. Строки дозрівання самок після вирішальної ін'єкції залежать від температури води

Одержання ікри від кожної партії відібраних самок, як правило, проводять через день, що дозволяє раціонально використовувати рибоводне обладнання інкубаційного цеху. Необхідну кількість самок для взяття у рибоводні роботи розраховують, виходячи із кількості апаратів в цеху для інкубації ікри, їх місткості, середньої робочої плодючості самок рослиноїдних риб (в середньому близько 500 тис. ікринок). Необхідна кількість самців становить 50-70 % від самок (на 10 самок – 5-7 самців).

**Одержання зрілих статевих продуктів та осіменіння ікри.** За одну дві години до передбачуваного часу дозрівання, плідників перевіряють на стан їх готовності до нерестових робіт. Слід пам'ятати, що плідники рослиноїдних риб піддаються значній травматизації внаслідок реактивності у поведінці і вимагають надто бережного поводження з ними. Удари, травмування, стирання слизу тощо позначаються на загальному їх стані, що часто призводить до їх загибелі. Відлов дозрілої риби із переднерестових ставів, садків та інших ємкостей проводять два чоловіки: один підходить з голови риби, обережно забирає її у рибоводний рукав, другий з протилежного кінця, захоплюючи хвостове стебло та одночасно закриваючи генітальний отвір, для запобігання втрати ікри.

Одержання зрілих статевих продуктів проводять у місцях, де немає попадання прямих сонячних променів. Відціджування ікри проводять у сухі миски та тази, ікра повинна повільно стікати по їх стінках (не падати сильним струменем). Від кожної самки її одержують у окрему посудину. Зріла ікра вільно витікає із генітального отвору і має мало оварільної рідини. Якщо ікра перезріла, то вона має багато оварільної рідини, а її ікринки - каламутно-білого кольору. Слід пам'ятати, що від початку овуляції ікра у тілі самки може бути не більше 30 хв, після чого її здатність до запліднення знижується. Незапліднена відціджена ікра може зберігати свою якість впродовж 40-80 хвилин (при забезпеченні умов зберігання).

Самці, на відміну від самок, характеризуються порційністю дозрівання статевих продуктів, тому за необхідності їх можуть використовувати за період нерестової кампанії 2-3 рази. Сперму від самців можна заготовити за 1 год до одержання ікри від самок, або ж – після одержання зрілої ікри. Перед

одержанням сперми ретельно протирають черевце плідників сухим чистим рушником. Посуд (пробірки, бюкси тощо) має бути також сухим та чистим. До відціджуваної сперми не повинні попадати слиз, луска, екскременти риби – все це впливає на її якість та позначається на тривалості зберігання. Не допускається попадання у сперму крові, сперматозоїди в якій швидко злипаються і гинуть.

У сім'яній рідині сперматозоїди перебувають у статичному стані, лише потрапивши у воду вони стають активними, але у воді вони гинуть за 1-2 хв. Найтриваліша активність сперматозоїдів спостерігається у слабколужному середовищі (рН - 7,2-8,0). За низької температури тривалість дії сперми подовжується. За температури 0-2 °С сперматозоїди неактивні, зберігають живучість до декількох діб. Для досягнення такого їх стану, необхідно знижувати температуру від фактичної до 2 °С (на 1 °С за хвилину). Зберігають сперму за такої температури у термосі з широкою горловиною, на дно якої поміщають лід, вкритий марлею у декілька шарів. У промислових рибоводних роботах сперму як заготовлюють заздалегідь, так і зціджують безпосередньо на ікру.

Осіменіння ікри проводять сухим („російським”) способом. Ікру, одержану від однієї самки, осіменяють спермою від 3-4 самців, з розрахунку 3-4 мл на 1 кг ікри. Сперму, долиту до ікри, рівномірно перемішують з ікрою віничком із пташиного махового пера, доливають до ікри воду з розрахунку, щоб вона її повністю вкрила, і знову перемішують. Далі воду із слизом зливають і додають нову порцію води. Впродовж 10-15 хв через 1-2 хвилини цю операцію повторюють. За цей період ікра відмивається від клейковини і починає набрякати. Після проведення таких заходів її розміщують у інкубаційні апарати.

Плідників, після одержання від них зрілих статевих продуктів, висаджують на нагул у стави. Відхід плідників за період інкубаційної кампанії становить: у білого амура – 10 %, строкатого товстолоба – 20 %, білого – 30 %.

**Інкубація ікри.** Для інкубації ікри та витримування вільних ембріонів рослиноїдних риб використовують модифіковані апарати Вейса ( системи ВНДПРГ) місткістю 50 л, 100 л, 200 л; а також апарати ІВЛ – 2 та „Амур”

У кожний інкубаційний апарат поміщають ікру від однієї самки. У процесі інкубації ікри вирішальне значення мають температурний та кисневий режими. Температура води у апаратах повинна підтримуватись на рівні 22-24 °С (допускається від 20 до 28 °С). Вміст розчиненого у воді кисню не повинен бути нижчим за 5 мг/л. У випадку зниження температури води, застосовують заходи щодо її підвищення (підігрів електронагрівачами).

Умови інкубації можуть впливати на втрати ікри. Не допускаються різкі коливання температури води, зниження її за 18 °С і підвищення за 28 °С, поява в апаратах хижих безхребетних (циклопів), зниження розчиненого у воді кисню за 4 мг/л. У процесі ходу інкубації ікри ретельно ведеться постійне спостереження за її розвитком та умовами середовища. Загиблу ікру з апаратів відбирають сифоном із верхніх шарів води, де вона концентрується.

Ембріогенез у рослиноїдних риб проходить швидко і, залежно від температури води, закінчується через 18-34 год. За температури води 23-25<sup>0</sup>С він триває 24-30 годин. Масовий викльов ембріонів за нормальних температурних та інших умов відбувається як правило за 1-3 години.

Витримування вільних ембріонів проводиться до 3-4 діб у апаратах ІВЛ – 2 (до 2-3 млн.екз.), «Амур» (до 4 млн.екз.), або у спеціально обладнаних апаратах системи ВНДПРГ з надставками. Використовують для цієї мети також стандартні пластикові лотки (4,5 x 0,7 x 0,5 м), обладнані фільтрами із капронового сита № 35-70 та №18-25, які встановлюють на водоподачі та водоскиді. Рівень води в лотках під час залягання личинок становить 4-5 см, пізніше його підвищують до 10-12 см. У одному такому лотокі витримують до 2 млн.екз. вільних ембріонів. Вихід 3-4 – добових личинок від заплідненої ікри має бути не нижчим за 50 %. Для зариблення вирощувальних ставів рекомендується використовувати молодь до 25-30 мг і більше. Технологія підрощування личинок до життєздатних стадій не має суттєвої різниці від такої технології для коропа.

## Комплект базових тестових завдань з навчальної дисципліни «Розведення і селекція риб»

**Питання 1.** Якій стадії зрілості відповідає нерестовий стан плідників?

- 1 I
- 2 II
- 3 III
- 4 IV
- 5 V
- 6 VI

**Питання 2.** Гонадотропна дія гіпофізу якої з наведених риб є універсальною для більшості видів риб-об'єктів заводського відтворення:

- 1 Російський осетер
- 2 Лящ
- 3 Судак
- 4 Білий товстолобик

**Питання 3.** Який із способів осіменіння ікри при заводському відтворенні риб запропоновано першим?

- 1 сухий
- 2 мокрий
- 3 напівсухий

**Питання 4.** Для якого періоду життя риб притаманний ендогенний характер живлення?

- 1 Ембріональний
- 2 Личинковий
- 3 Мальковий
- 4 Період статевого дозрівання

**Питання 5.** Який метод відбору дозрілої ікри у самок осетрових риб в наш час є найбільш прогресивним?

- 1 Відціжування ікри без хірургічного втручання
- 2 Відбір ікри у попередньо забитої самки
- 3 Відбір ікри за методом С.Подушки
- 4 Відбір ікри за методом І.Бурцева

**Питання 6.** Назвіть автора теорії етапності розвитку риб

- 1 С.Г. Крижанівський
- 2 Ч.-Р. Дарвін
- 3 В.В. Васнецов
- 4 В.І. Вернадський

**Питання 7.** Для більшості видів риб здатність ікринки до запліднення після контакту з водою не перевищує

- 1 2-3 хвилини
- 2 20-30 секунд
- 3 1-2 діб
- 4 1-2 годин

**Питання 8.** Суспензію гіпофізів готують на основі розведення препарату ацетонованих гіпофізів...

- 1 водним розчином хлориду натрію (6,5 г/л)

- 2 гліцерином
- 3 9%-м спиртовим розчином
- 4 40%-м розчином формаліну
- 5 розчином цільного молока або тальку

**Питання 9. Загальною ознакою личинкового періоду організму риб є:**

- 1 - наявність жовткового міхура
- 2 - “шкіряне дихання”
- 3 - наявність плавцевих складок
- 4 - статева диференціація

**Питання 10. Яке пристосування притаманне рибам-фітофілам до умов нересту?**

- 1 Наявність яйцеводу у вигляді довгої трубки
- 2 Подовжений період ембріогенезу
- 3 Прискорений період ембріогенезу
- 4 Клейкість оболонки ікринки

**Питання 11. Відтворювальне схрещування – це...**

- 1 одноразове схрещування місцевої породи/породної групи з породою- покращувачем
- 2 багаторазове схрещування помісей з породою-покращувачем
- 3 перехресне схрещування гібридів F-1 з батьківськими формами
- 4 схрещування плідників різного походження для отримання гетерозисного ефекту

**Питання 12. Ефект гетерозису обумовлений:**

- 1 Високою гетерозиготністю гібридів
- 2 Низькою гетерозиготністю гібридів
- 3 Накопиченням рецесивних мутацій
- 4 Накопиченням домінантних мутацій

**Питання 13. Що таке індекс високоспинності у риб?**

- 1 Відношення висоти тіла до довжини, виражене у відсотках
- 2 Відношення довжини тіла до кінця лускатого покриву до найбільшої висоти тіла
- 3 Відношення довжини голови до висоти тіла
- 4 Відношення висоти тіла до товщини тіла

**Питання 14. Багаторазове схрещування помісей з породою-покращувачем називають:**

- 1 Ввідним схрещуванням
- 2 Поглинальним схрещуванням
- 3 Відтворювальним схрещуванням

**Питання 15. Що таке індекс обхвату тіла у риб?**

- 1 Відношення довжини тіла до обхвату
- 2 Відношення товщини тіла до обхвату
- 3 Відношення обхвату тіла до довжини, виражене у відсотках
- 4 Відношення висоти тіла до обхвату, виражене у відсотках

Ключ до тестів

№ тесту	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
№ відповіді	5	2	2	1	3	4	1	1	3	4	2	1	2	2	3

