

Методичні вказівки з дисципліни
„Розведення риб”

Рудик Іван Адамович
Старостенко Ірина Сергіївна
Буштрук Марина Віталіївна
Пономаренко Ірина Василівна
Соболев Олександр Іванович

Редактор О.О. Грушко
Комп'ютерна верстка: О.В. Кухарева

Здано до складання 20.06.2009. Підписано до друку 18.09.2009.
Формат 60×84^{1/16}. Ум. друк. арк. 3,25. Тираж 100. Зам. 4521. Ціна 11 грн.
РВКВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ
09117 Біла Церква, Соборна пл., 8/1; тел. 33-11-01

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра розведення і генетики сільськогосподарських тварин

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з дисципліни “Розведення риб”

для студентів екологічного факультету
спеціальності 6.130300 – водні біоресурси та аквакультура

Біла Церква
2009

Затверджено методичною комісією
екологічного факультету
(протокол № 3 від 6.11.2008 р.)

Укладачі: Рудик І.А., д-р с.-г. наук, Старостенко І.С.,
Буштрук М.В., Пономаренко І.В.,
Соболев О.І., кандидати с.-г. наук

Методичні вказівки з дисципліни "Розведення риби" для студентів
екологічного факультету спеціальності 6.130300 – водні біоресурси та
аквакультура / І.А. Рудик, І.С. Старостенко, М.В. Буштрук та ін. – Біла
Церква, 2009. – 56 с.

Методичні вказівки розроблені для методичного забезпечення лабораторно-практичних занять та самостійної роботи студентів з дисципліни „Розведення риби”.

Рецензенти: Клименко О.М., професор
Хом'як О.А., доцент
Михальський О.Р., ст. викладач

© БНАУ, 2009

ВСТУП

Сьогодні в рибництві важко знайти актуальнішу проблему, ніж штучне відтворення рибних запасів рибогосподарських промислових водойм і розведення різних видів риби з метою забезпечення життєстійкою молоддю рибних господарств для збільшення рибної продукції, підвищення її якості і асортименту в умовах ринкових відносин.

Для реалізації цих завдань виключно важливим є професійний рівень фахівців, ефективне використання ними в практичній роботі знань штучного відтворення риби.

Метою цих методичних вказівок є поглиблення знань студентів з розведення риби, закономірностей їх росту та розвитку, продуктивності й методів її оцінки, добору та підбору, організації племінного обліку та бонітування риби, селекції українських коропів та інших цінних видів риби.

Тема 1. ПЕРІОДИ І ЕТАПИ ОНТОГЕНЕЗУ

Мета заняття. Визначити сутність, та основні періоди і етапи онтогенезу.

Різноманіття видового складу іхтіофауни, умов існування, видоспецифічних особливостей морфологічного, фізіологічного і біотехнічного характеру виявились об'єктивними передумовами, що визначають термін життя видів, вік досягнення ними статевої зрілості, особливості ембріогенезу і раннього постембріогенезу.

Онтогенез або індивідуальний розвиток організму риб – послідовна зміна адаптації організму до середовища існування протягом конкретних етапів розвитку.

Індивідуальний розвиток організму починається з моменту запліднення жіночої статеві клітини чоловічим спермієм і утворенням зиготи, триває до закінчення життя.

В.В. Васнецов виконавши великий обсяг спеціальних досліджень, розробив теоретичні основи етапності розвитку риб.

Основною концепцією теорії є те, що протягом онтогенезу розвиток риб відбувається не тільки поступово і безперервно, але й переривчасто та стрибкоподібно.

Етап – це проміжок часу в розвитку риб, протягом якого відбуваються поступові зміни кількісних показників, але не здійснюються принципові перетворення в будові, фізіології та поведінці. Етапи в свою чергу поділяються на стадії.

Група етапів, послідовним фактором пристосування організму риби складає періоди онтогенезу.

Індивідуальний розвиток риб складається із ембріонального і постембріонального періодів.

Ембріональний період розвитку риб починається з моменту запліднення ікринки і триває до переходу передличинки або вільного ембріона на активне живлення.

Ембріональний період рослиноїдних риб складається із 8 етапів, корона – із 7. Постембріональний період розвитку риб триває від початку активного живлення і формування особин з усіма характерними ознаками малька і до смерті.

Постембріональний період розвитку корона і рослиноїдних риб містить наступні періоди – личинковий, мальковий, напівдорослого нестатевозрілого організму, дорослого статевозрілого організму, старіння.

В біології розмноження й розвитку рослиноїдних і корона багато спільного, але є і відмінності.

Опис характеру рослиноїдних риб в ранній період життя наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика розвитку рослиноїдних риб на прикладі білого амура

Етап	Стадія
1	2
I. Ембріональний період	
1. Оводнення порожнини яйцевою оболонкою і яйцеклітиною (поява перівітелінового простору) і утворення плазменого горбка – бластодиска	Стадія 1. Діаметр неоводненої ікринки після запліднення 1,2-1,3 мм. Яйцева оболонка щільно прилягає до поверхні яйця, вона неклеїка і представлена первинною радіальною оболонкою. Ікра прозора, безбарвна або злегка жовтувата. Стадія 2. Вік 10 хв після запліднення. Відмежування яйцевої оболонки від жовтка і концентрація плазми у вигляді прозорої серпоподібної зони. Стадія 3. Вік 40 хв. Утворення чітко окресленого бластодиска. Головним чином завершується обводнення перівітелінового простору. Діаметр ікринок 3,8-4 мм, а власне яйця 1,2-1,3 мм. Такий величезний перівітеліновий простір зменшує масу ікринок і забезпечує її плавучість у потоках води; у стоячій воді ікринка опускається на дно. Стадія 4. Вік 1 година. Утворення двох бластомерів. Стадія 5. Вік 1 год 20 хв. Утворення чотирьох бластомерів. Стадія 6. Вік 1 год 40 хв. Утворення восьми бластомерів. Стадія 7. Вік 2 години. Утворення шістнадцяти бластомерів. Стадія 8. Вік 2 год 30 хв. Великоклітинна морула (рання). Стадія 9. Вік 4 год 50 хв. Дрібноклітинна морула (пізня). Завершення оводнення перівітелінового простору. Діаметр оболонки 4,32-5,32 мм. Стадія 10. Вік 6 годин. Бластула.
2. Дробіння бластодиска до бластули	Стадія 11. Вік 7 год 10 хв. Обростання бластодермою жовтка. Стадія 12. Вік 10 годин. Жовткова пробка. Стадія 13. Вік 12 год 10 хв. Замикання жовткової пробки. Зачаток тіла набуває вигляду потовщеного валика, розширений головний відділ його починається на анімальному полюсі, і хвостова частина його закінчується на вегетативному полюсі.
3. Гаструляція – утворення зародкових пластів	

1	2
4. Формування парних плавців	Стадії 29-30. Вік 20-22 діб. Довжина – 14,2 мм. В парних плавцях утворюються плавцеві промені. Зберігається плацева складка.
III. Мальковий період	
1. Закладення луски	Вік 1 місяць. Довжина 2 см. Вдоль бокової лінії з'являється луска.
2. Мальок з лускатим покривом	Вік 1,5 міс. Довжина 4-5 см. Прианальна складка зeszла. Тіло вкрите лускою. Видно отвори канала бокової лінії.

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

Критичні періоди в розвитку риби припадають на стадії від початку дроблення до морули дрібних клітин, гаструляції, безпосередньо перед викльовом і в період виходу ембріона з оболонки. Саме на цих стадіях ембріогенезу спостерігається масова загибель. При цьому необхідно зазначити, 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, обережати ікру від різних механічних впливів, виключити проведення санітарно-профілактичних заходів.

Процес ембріогенезу необхідно контролювати на різних етапах розвитку, на кожному з яких можуть бути виявлені характерні аномалії, що залежать від якості ікри та умов середовища.

Наприклад, спостерігаються аномалії набухання, причиною яких є різний розмір ікринок, отриманих від однієї самки; така ікра, як правило, добре запліднюється, але має великий відхід у період інкубації і дає значну кількість личинок, для яких характерні різні аномалії розвитку, різні відхилення від норми в будові оболонки ікри, що призводить до скісування ікринок. Це відбувається у тому випадку, якщо ікру в момент заливу води після осіменіння старанно не перемішувати. В місці

1	2
4. Органогенез— диференціація зародкових пластів на зачатки головних органів	Стадія 14. Вік 15 годин. Утворення очних міхурів, закладка хорди, початок сегментації мезодерми. Закладка мозкових міхурів. Стадія 15. Вік 18 годин. З'явлення очних бокалів і цілієподібного заглиблення в зачатках очей, сегментація тіла міотомі. Хорда добре помітна. Стадія 16-18. Вік 29-32 години. Випрямлення тіла. Початок енергійних коливальних рухів і обертальних поворотів. З'явлення на голові і серцевій ділянці залоз. Вилуплення.
5. Відділення хвостового відділу від жовтого мішка, початок активного руху тіла	Стадія 19. Вік 34 години. Викльов. Довжина 5-5,2 мм. В тудубі 29-31 сегмент, у хвості 12-14. Тіло без пігменту облямоване недиференційованою плащевою складкою. В очах чорна пігментна пляма. Малорухомі. В природних умовах пасивно зносяться в товщі води.
6. Вилуплення зародка із оболонки	Стадія 20. Вік 51 година. Довжина – 6,5 мм. Органи дихання: хвостова вена і ков'рові протоки, що розташовані на передній частині жовткового мішка. Рух пасивний. Живляться власним жовтком.
7. Утворення ембріональної судинної системи, початок кровообігу	Стадія 21-22. Вік 76-96 годин. Довжина 7,5 мм. Початок зябрового дихання. Рот полокніцевий, рухомий. Очі повністю пігментовані. Передличинки більш рухомі. Живлення жовткове. Чорні пігментні клітини – меланофори – з'являються на голові, над кишечником і в хвостовому відділі, на жовтковому мішку. Редукція ембріональних органів дихання. Закладка плавального міхура.
II. Личинковий період	
1. Змішане живлення личинок	Стадія 23-24. Вік 4,5-6 діб. Довжина 7,5-7,8 мм. Дихання зяброве. Плавальний міхур заповнений повітрям. Личинка активна, споживає їжу, але продовжує також живитися і за рахунок жовткового мішка. Пігментація тіла посилюється. Личинки плавають в товщі води. На цьому етапі пропонується перевозити личинок на далеку відстань або висаджувати їх у ставки.
2. Екзогенне живлення личинок	Стадія 25. Вік 7 діб. Жовтковий мішок повністю резорбований. Живиться виключно зовнішньою їжею. Зяброво-щелепний апарат рухливий. Довжина 7,6 мм.
3. Формування непарних плавців	Стадія 26. Вік 9 діб. Довжина 8 мм. Утворення променів у нижній лопаті хвостового плавця. До 16-ти діб всі непарні плавці мають плавцеві промені. Стадія 27-28. Кінець хорди загнутий доверху. У хвостовому плавці виймає. Заповнюється повітрям передній відділ плавального міхура. Закладаються черевні плавці.

склейки з ікрою зовнішній шар оболонки розривається і в розрив випи-нається внутрішній шар.

За аномалії дроблення бластодиска найбільш частим порушенням є відрив окремих бластомерів і різниці в їх величині.

У разі аномалії жовткового мішка жовток у недоброякісній ікрі порів-няно з доброякісною має більш крупні і неоднорідні гранули. Ембріони з такими змінами жовтка зазвичай доживають до викльову, але з переходом до личинкової стадії розвитку стають нежиттєздатними і масово гинуть.

Несправжній розвиток незаплідненої ікри відбувається своєрідно.

Незапліднена ікра чітко відрізняється від заплідненої, бластомери якої мають однакові розміри і чіткі контури. Тому найбільш придатним для визначення відсотка запліднення є стадії дроблення від 4-8 бласто-мерів до ранньої морули.

Типовою аномалією розвитку є водянка зародків, яка частіше прояв-ляється на початку формування серця. Вона полягає в надмірному збі-льшенні і обводненні навколо серцевої порожнини, що в більшості ви-падків призводить до значної деформації серця. Життєздатними бува-ють лише зародки з незначними ознаками водянки, які в подальшому зникають.

Досить часті і аномалії розвитку за деформації тіла зародка. В цьому випадку характерні викривлення тулуба, хвостового відділу, диспропо-рцій окремих частин тіла, що звичайно спостерігається і при водянці.

Причиною цих та інших аномалій є безперечна недоброякісність ік-ри, порушення умов її інкубації.

Вчення про етапність розвитку слід розглядати як фундамент, осно-ву, на якій базується сучасна біотехніка вирощування молоді цінних видів риби і забезпечується ефективність штучного ріборозведення.

Завдання 1. Замалювати в зошиті перетворення, що відбуваються в клітині на різних етапах розвитку білого амура.

Завдання 2. Користуючись даними таблиці 2, проаналізувати від-мінності у розвитку білого амура, білого і строкатого товстолобиків.

Завдання 3. Тривалість кожного етапу залежить від гідрохімічних умов, забезпеченості кормом, температури води і селекційних особли-востей коропа. Проаналізувати вплив температури на тривалість етапів розвитку коропа на основі даних таблиці 3.

В ранньому періоді з моменту вилуплення із оболонки коропа прохо-дить 9 етапів розвитку, які В.В. Васнецов позначив літерами: А, В, С₁, С₂, D₁, D₂, Е, F, G. Етап А – передличинка належить до ембріональ-

ного періоду розвитку. Етапи А, В, С₁, С₂, D₁, D₂, Е характеризують ли-чинковий, F і G – мальковий періоди.

Таблиця 2 – Відмінність у розвитку білого амура, білого і строкатого товстолобиків

Морфологічні і морфометричні ознаки	Білий амур	Білий товстолобик	Строкатий товстолобик
<i>Ікра (набухла)</i>			
Середній діаметр, мм	4,38-5,22	3,80-4,50	4,82-5,63
жовткового мішка	1,21-1,36	1,10-1,20	1,42-1,50
<i>Передличинки</i>			
Кількість міотонів:			
в тулубі	29-31	24-26	24-26
в хвості	12-14	14-17	14-17
Відношення довжини тулу-ба до довжини хвоста	2,5	2	2
Наявність чорного пігменту на жовтковому мішку	Пігмент тільки спереду	Пігмент спереду і на черевній частині	Пігмент спереду і слабо на чере-вній частині

Таблиця 3 – Тривалість етапів розвитку коропа залежно від температури води (за Б.А. Лужиним)

Етап	Температура води, °С	Тривалість розвитку, дів
А	23,8	1 і більше
В	22,6	2,0
С ₁	24,0	2,0
С ₂	24,8	1,5
D ₁	25,5	1,5-2,0
D ₂	26,0	3,0
Е	23,1	2,0
F	23,3	3,5
G	23,8	18-20

Контрольні запитання

1. Що таке онтогенез?
2. Дайте визначення етапу і періоду розвитку риби.
3. Із яких етапів складається ембріональний період розвитку росли-ноїдних?
4. Які періоди включає постембріональний розвиток?
5. Які аномалії в розвитку риби ви знаєте?

Тема 2. РІСТ І РОЗВИТОК РИБ

Мета заняття. Навчитися вираховувати показники абсолютних та відносних приростів. Визначення віку риб.

Ріст і розвиток – це дві сторони одного складного процесу – онтогенезу. Ріст – кількісні зміни, що супроводжуються збільшенням розмірів і накопиченням маси тіла, при якій кількість енергії в організмі збільшується. Розвиток – якісні зміни, що відбуваються в організмі, це диференціація морфологічних, біохімічних та фізіологічних змін, які відбуваються відповідно до періодів фаз онтогенезу.

Риби ростуть протягом всього життя, проте найбільш інтенсивно у молодому віці. Швидкість росту залежить значною мірою від умов середовища. Ріст риб в першу чергу залежить від температури води, забезпеченості їжею, якості кормів, хімічного режиму водойми.

Показниками швидкості росту є приріст маси і довжини тіла за певний проміжок часу. Швидкість росту виражають в абсолютних величинах.

Абсолютний приріст визначають за формулою:

$$A = V_1 - V_0,$$

де A – абсолютний приріст риб; V_1 – маса чи розмір риби у кінці періоду, г, см;
 V_0 – маса чи розмір риби на початку періоду г, см.

Абсолютний приріст показує, на скільки збільшується маса або розмір за певний період, виражений у лінійних чи вагових одиницях. Для характеристики інтенсивності росту використовуються показники відносного приросту (в %). Відносний приріст визначають за формулою:

$$R = \frac{V_1 - V_0}{1/2(V_1 + V_0)} \times 100,$$

де V_1 – маса чи розмір риби у кінці періоду;
 V_0 – початкова маса чи розмір риби.

Із збільшенням віку риби відносна швидкість росту поступово зменшується, а величина абсолютного приросту збільшується. Найбільший абсолютний приріст маси у коропа спостерігається у віці 3-5 років, а відносний – в личинковий період.

В практиці рибництва для вивчення росту рибосадкового матеріалу рекомендують проводити їх вилов, після чого здійснюють зважування і вимірювання. В перші 15 діб життя зважування і вимірювання про-

водять з інтервалом 2-3 дні, в подальшому через кожні 10 діб. На другому та третьому роках вирощування контрольні вилови проводяться один раз в 10-15 діб. У старшому віці (плідники та ремонтний молодняк) контроль за ростом здійснюють навесні і восени.

При веденні рибництва потрібно знати не тільки прирости живої маси, а і вік окремої особи та віковий склад стада риб.

На сучасному етапі застосовують в основному два методи визначення віку риб: метод аналізу розмірного складу риб і метод заснований на підрахунку елементів (кілець, зон) реєструвальних структур луски, кісток, отолітів.

Другий метод застосовується набагато частіше. Використання цього методу засновано на тому, що ріст риби проходить нерівномірно як протягом року, так і в процесі онтогенезу. Нерівномірність росту риби в різні пори року пов'язана з утворенням на елементах скелета (лусці, отолітах, плоских кістках) так званих річних кілець.

У більшості риб основний об'єкт для визначення віку – луска. Для визначення беруть луску, що знаходиться під основою першого спинного плавця.

Луску промивають у слабкому розчині нашатирного спирту, закладають між двома предметними скельцями, розглядають під лупою або мікроскопом і підраховують кількість річних кілець. На лусці помітні лінії, кожна з яких утворює кільце. Ці кільця називаються *склеритами*. Кільця мають світлі і темні плями.

Частина луски з широкими світлими склеритами формується влітку, а з вузькими темними – восени і взимку.

Рахують річні кільця від центру луски. Весняні вилови: повний рік помічають цифрою 1,2,3,4 і т.д., неповний рік (вилов восени) – цифрами 1+, 2+, 3+, 4+ і т. д (табл. 4).

Таблиця 4 – Показники віку риб

Вікова група	0	I	II	III	IV
Назва вікової групи (навесні)	Молодь	Річняки	Дворічки	Трирічки	Чотирирічки
Позначення віку	0	1	2	3	4
Назва вікової групи (восени)	-	Цьоголітки	Дволітки	Трилітки	Чотирилітки
Позначення віку	-	0+	1+	2+	3+

У риб, які не мають луски, або мають дрібну луску чи луску на якій нечітко виражені річні кільця (окуневі, лин, налим та ін.), вік визначають за кістками зябрової кришки, щелеп, плечового пояса та черепа.

Кістки зябрових кришок занурюють в окріп на 3–5 хв або промивають в розведеному спирті чи бензині, потім їх протирають щіткою і висушують. На променистих кістках рельєфно виступають шари, за якими визначають вік риби.

У осетрових, сома і акул вік визначають за променем плавця. Для цього роблять поперечний зріз у вигляді тонкої пластинки, котру шліфують до прозорості. Потім приклеюють її до предметного скельця кападським балезамам і в такому вигляді під мікроскопом за річними відмітками визначають вік.

У тріскових, камбали, в'юна та інших риби вік визначають за отолітами – слуховими камінцями (вони знаходяться всередині так званого слухового лабіринту справа і зліва в кістках задньої ділянки черепа), на яких теж утворюються річні кільця. Отоліти попередньо знежирюють і відшліфовують.

Наявність на кістках і лусці риби річних кілець дає змогу встановити ріст риби за попередні роки життя. Цей спосіб заснований на закономірності, яка полягає в тому, що ріст луски відбувається прямо пропорційно росту риби у довжину. Знаючи довжину всієї луски і всю довжину риби, можна визначити приріст за рік. Для цього використовують формулу:

$$Ln = \frac{Vn \times L}{V},$$

де Ln – довжина риби за будь-який рік; L – загальна довжина риби; Vn – довжина луски за будь-який рік; V – довжина всієї луски.

Завдання 1. Розрахувати абсолютний і відносний прирости за результатами контрольного вилову.

Завдання 2. Визначити ріст риби за окремими роками її життя на основі індивідуального завдання.

Контрольні запитання

1. Що таке ріст і розвиток риби?
2. Як визначити абсолютний і відносний прирости?
3. Як визначити вік риби?

Тема 3. ЕКСТЕР'ЄР РИБ

Мета заняття. Ознайомитися з методами оцінки екстер'єру риби. Вивчити статі тіла риби. Навчитися визначати статі риби за деякими екстер'єрними ознаками.

Під екстер'єром розуміють вчення про зовнішню будову тіла риби.

У практиці рибництва під час проведення селекційно-племінної роботи застосовують такі методи оцінки екстер'єру: окомірний, взяття промірів, розрахунок індексів будови тіла, описання статей, графічний, фотографування.

1. *Окомірна оцінка* – огляд тварини в цілому. Фахівець починає оцінювати екстер'єр риби окомірним методом з голови, далі переходить на тулуб і закінчує хвостовою частиною.

Звертають увагу на розвиненість, пропорційність будови тіла, на наявність певних вад і недоліків. Визначають живу масу, розвиток кожної окремої статі.

Недоліки – небажані відхилення в розвитку чи формі окремих статей.

Вади – патолого-анатомічні зміни органів і тканин організму. Недопустимі вади: товстоголовість, кістлявість, надмірна виснаженість, неправильна форма плавців або їх відсутність, вкорочена зяброва кришка, надмірно короткий або довгий хвостовий плавець, викривлення спини та ін. Риб з такими вадами вибраковуюють.

2. *Описання статей екстер'єру.* Для того щоб визначити вид риби, фахівець повинен знати назву і розрізняти окремі частини її тіла (статі).

Виявляють розвиток тих чи інших статей риби залежно від їх видових особливостей, статі, віку. Для цього заводять спеціальні журнали, в які вносять всі дані спостереження.

Назви основних статей тіла риби:

рило – передня частина голови до очей;

рот – отвір на кінці риля, утворений щелепними кістками;

верхня щелепа – це дуга, утворена парними міжщелепними і щелепними кістками;

підборіддя – це простір на черевному боці голови між нижньою щелепою і місцем прикріплення зябрових перетинок;

зяброва кришка – кісткова пластина, що закриває зяброву порожнину; *зяброві отвори* – це щілини, якими відкриваються отвори, де містяться зябра; *щока* – простір між оком і заднім краєм зябрової кришки;

бризкальце – отвір за очима;

лоб – проміжок між очима;

горло – простір між місцем прикріплення зябрових перетинок і основою грудних плавців;

груди – частина червеного боку тіла за основою грудних плавців;

кінь – гострий край черева, голий або вкритий лускою, іноді з шипиками.

3. Взяття промірів.

Взяття промірів частин тіла риби здійснюється за допомогою мірної стрічки та пристрою для вимірювання риби, який складається з дошки для вимірювання і трикутника.

Під час вимірювання риба повинна лежати на правому боці, торкаючись спиною бокової стінки вимірювальної дошки, а кінцем рила – перемісною. Рот риби при визначенні довжини тіла повинен бути закритим. Вимірювання проводять з точністю до 0,5 см (табл. 5).

Таблиця 5 – Основні проміри тіла риби

Проміри	Точки взяття проміру
Загальна довжина (L)	від верхини рила до вертикалі кінця найбільш довгої лопасті хвостового плавця
Мала довжина (ℓ)	від верхини рила до кінця лускового покриву
Довжина голови (C)	від верхини рила до заднього краю зябрової кришки
Висота тіла найбільша (H)	від найвищої точки спини (перед спинним плавцем) до найнижчої точки черева
Обхват тіла (O)	відстань навколо тіла близько першого променя спинного плавця
Найбільша товщина тіла (m)	вимірюється між грудними та черевними плавцями

4. Індексна оцінка. На основі взятих промірів і зважування риби розраховують (з точністю до 0,01) індекси будови тіла (табл. 6). Індексом називають співвідношення двох або більше взаємопов'язаних між собою промірів, виражене у відсотках.

Використання індексної оцінки дає можливість встановити відносний розвиток статей тіла риби. Індекси характеризують статеві, вікові особливості, виявляють типові відмінності кожного виду риби.

5. Побудова екстер'єрних профілів. Використовується для порівняння особливостей екстер'єру певної особи з середньою величиною по стаду, популяції, яка характеризує породу, зональні типи риби.

6. Фотографування. Поряд з іншими методами екстер'єрної оцінки цей метод має значення під час порівняння риби окремих ліній, родин, зональних типів протягом великих відрізків часу.

За ознаками зовнішньої будови риби можна визначити не тільки їх вид, вік, стан здоров'я, але й стать.

Таблиця 6 – Основні індекси будови тіла риби

Індекс	Співвідношення промірів тіла	Індекси будови тіла у коропа
Великоголовості	$\frac{\text{довжина голови}}{\text{мала довжина тіла}} (C/\ell \times 100\%)$	27–31
Прогонистості (високоспинності)	$\frac{\text{мала довжина тіла}}{\text{висота тіла}} (\ell/H)$	2,3–3,0
Обхвату (компактності)	$\frac{\text{обхват тіла}}{\text{мала довжина тіла}} (O/\ell \times 100\%)$	70–90
Відносної товщини тіла	$\frac{\text{найбільша товщина тіла}}{\text{мала довжина тіла}} (m/\ell \times 100\%)$	17–28
Коефіцієнт вгдованості	$\frac{\text{маса риби}}{\text{мала довжина тіла}^3} (P/\ell^3 \times 100\%)$	2,3–3,5

Стать риби за “вторинними” статевими ознаками можна визначити таким чином, наприклад: самці лососевих риби мають гачкоподібно зігнуту нижню щелепу; самці лина – потовщений перший промінь черевного плавця; самці форелі – більш яскраве забарвлення ніж самки; у самців королевих риби (сазан, лящ, короп та ін.) в період нересту з'являються помітні на дотик горбки – “перлине висипання”; самців товстолобика, білого амура відрізняють від самок за шорсткатою поверхнею в ділянці грудного плавця. У період нересту в самок черевце надуте, статевий отвір червоний, припухлий. У самців черевце еластичне, м'яке, за легкого натискання виділяється сперма.

Самці живородних риби (наприклад прісноводна риба гамбузія та ін.) мають зовнішній статевий орган, який являє собою подовжений сечостатевий сосочок з внутрішнім каналом або у вигляді зміненої частини анального плавця.

готові проміри риби визначити індекси
ла риби (на прикладі судака).
у вимірювання риби (на прикладі коропа).
ку риби з річними кільцями.

ІНДИКАТОРИ

„екстер’єр”
ви тіла у риби.
оліки будови тіла риби.
нки екстер’єру.

РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ СТАВІВ

студентів з поняттями рибопродукції і
особами їх розрахунку.
маса риби, одержаної з одиниці площі
зону.

арний приріст маси риби, яку одержано з
етаційного сезону за рахунок використан-
зи ставу і штучних кормів. Приріст маси
за рахунок природної кормової бази ставу
рийнато називати *природною рибопродук-*
кормів – кормовою рибопродуктивністю.
ктивність виражають у вагових одини-
тонах) на один гектар площі ставу. Ве-
родуктивність ставів залежить від при-
у, технології вирощування риби, виду,
інтенсифікації, конструктивних особли-
и виробництва та ін.

родукції та рибопродуктивності можна про-

и (в штуках).

сті та рибопродукції ставів за густотою

нагульні стави:

$$П_n = \frac{A \times p \times (B - e)}{100};$$

вирощувальні стави*:

$$П_e = \frac{A \times p \times e}{100};$$

* **Примітка.** Якщо посадковий матеріал – личинки, то їх початковою масою можна знехтувати, тоді величини рибопродуктивності і рибопродукції будуть однаковими.

Розрахунок рибопродуктивності та рибопродукції ставів за кількіс-
тю виловленої риби проводять за формулами:

нагульні стави:

$$П_n = A_p \times (B - B_0);$$

$$G_n = A_p \times B;$$

вирощувальні стави:

$$П_e = A_p \times B_0;$$

$$G_e = A_p \times B_0,$$

де $П_n$ і $П_e$ – рибопродуктивності нагульних і вирощувальних ставів, кг/га;

G_n і G_e – рибопродукція нагульних і вирощувальних ставів, кг/га;

A – густота посадки риби у стави, екз./га; A_p – вихід риби, екз./га;

p – вихід риби із ставів, % (вирощувальних – 60-65%; нагульних – 85-90%);

B – маса дволітка, кг; B_0 – маса цьоголітка, річняка, кг.

Для розрахунків рибопродукції та рибопродуктивності ставів вико-
ристовують довідкові рибницько-біологічні нормативи (табл. 7, 8, 9).

Таблиця 7 – Густота посадки коропа у стави і кількість виловленої риби
для різних зон рибництва, екз. / га

Зона рибництва	Густота посадки		Кількість виловленої риби	
	вирощувальний став (личинки підрослі)	нагульний став (однорічників)	вирощувальний став (цьоголітки)	нагульний став (дволітки)
I	50000	2600	32500	2200
II	55000	2800	36000	2500
III	60000	3000	39000	2700
IV	65000	3500	42000	3100
V	70000	3700	45500	3300
VI	75000	3800	49000	3400
VII	80000	4000	52000	3600

Таблиця 8 – Орієнтовна середня маса племінних риб, г

Вік риби	Короп	Білий товстолобик	Строкатий товстолобик	Білий амур
0	45-100	40	80	80
1+	500-1300	850	1350	1350
2+	1400-2500	2000	3000	3000
3+	2200-3500	3000	5000	5000
4+	3000-4500	4000	7000	7000
5+	3500-5500	5000	9000	9000

Таблиця 9 – Густота посадки різновікових груп ремонту, шт./га

Вік риби	Короп	Білий товстолобик	Строкатий товстолобик	Білий амур
0	30000-40000	25000	10000	3000
1+	1000-1400	440	190	90
2+	450-600	250	100	70
3+	300-400	190	70	50
4+	150-500	170	50	50
5+	100-200	180	50	10

Приклад. Розрахувати за густотою посадки риби продуктивність і рибопродукцію вирощувальних і нагульних ставів, які знаходяться в III зоні рібництва, використавши вихідні дані таблиць 7,8,9.

Рибопродуктивність вирощувальних ставів складе:

$$P_{\text{в}} = \frac{60000 \times 65 \times 0,025}{100} = 975 \text{ кг/га.}$$

Величина рибопродукції (якщо знехтувати початковою масою личинок) буде дорівнювати рибопродуктивності, тобто 975 кг/га.

Рибопродуктивність нагульних ставів складе:

$$P_{\text{н}} = \frac{3000 \times 90 \times (0,450 - 0,022)}{100} = 1155,6 \text{ кг/га.}$$

Рибопродукція нагульних ставів буде дорівнювати:

$$G_{\text{н}} = \frac{3000 \times 90 \times 0,450}{100} = 1215 \text{ кг/га.}$$

Завдання. Розрахувати за густотою посадки та кількістю виловленої риби рибопродуктивність і рибопродукцію вирощувальних та нагульних ставів, які знаходяться в II зоні рібництва, використавши дані таблиць 7 та 12.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення понять рибопродукція і рибопродуктивність.
2. Що таке природна рибопродуктивність?
3. Назвіть методи, за якими можна проводити розрахунок рибопродуктивності.

Тема 5. ПЛОДЮЧІСТЬ РИБ ТА ЇЇ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Опанувати суть поняття плодючості риб, її визначення ваговим і об'ємним методом. Оволодіти методикою визначення необхідної кількості плідників і ремонтного молодняку для певного господарства.

Плодючість риб – це кількість ікринок, що знаходяться в яєчниках самки.

Для визначення кількості ікринок використовують об'ємний та ваговий методи. Під час обліку ікри об'ємним методом використовують мірні кухлі ємністю 0,5-1,0 л і мірні стаканчики на 1-5 см³. Спочатку вимірюють об'єм всієї кількості ікри. Потім заповнюють ікрою мірний стаканчик і підраховують в ньому ікринок. Для визначення середньої кількості ікринок в певному об'ємі стаканчика, визначають кількість ікринок у всьому вимірюваному об'ємі взятої від самок ікри.

Приклад розрахунку 1. Об'єм всієї кількості ікри дорівнює 1,5 л.; в 5 см³ стаканчика міститься 500 ікринок; отже загальна кількість ікринок складає $100 \cdot 1500 = 150000$ шт.

При ваговому методі спочатку зважують всю кількість взятої від самок ікри, а потім беруть 2-3 невеликі порції ікри. Наважка залежить від розміру ікри. Якщо ікра дрібна, беруть порції по 0,2-0,4 г, середня – 0,5-0,3 г, крупна – 10-20 г. Ікру зважують і підраховують середню кількість ікринок в 1 г. Знаючи кількість ікринок 1 г ікри, визначають кількість всієї ікри.

Приклад розрахунку 2. Загальна маса взятої від самок ікри становить 2,5 кг, а в 1 г міститься в середньому 90 ікринок. Отже загальна кількість ікринок, отриманої від однієї самки становить $90 \cdot 2500 = 225000$ шт.

Розрізняють абсолютну, відносну і робочу плодючість риби. **Абсолютна плодючість** – це кількість ікринок, що знаходиться в яєчниках самки і може бути вимітана в нерестовий період цього року.

Як правило, її визначають ваговим методом. Для цього у зваженої і виміряної самки виймають яєчники, зважують. З яєчників беруть навážку від 0,2 до 10 г (залежно від розміру ікринок) і підраховують кількість ікринок в ній. Розмір ікринок в різних частинках яєчників може бути різним, тому беруть не менше трьох порцій ікри з різних частин яєчників і проводять підрахунок. Потім визначають середню кількість ікринок в 1 г, що дає можливість визначити абсолютну плодючість.

Найбільша абсолютна плодючість у королевих риб, найменша – у лососевих.

Як показник, що характеризує індивідуальну плодючість, також використовують **відносну плодючість** – це кількість ікринок, що проходять на одиницю маси (шт/кг) або довжини риби.

Приклад розрахунку 3. Самка коропа масою 5 кг мас в яєчниках 1 млн ікринок, звідси відносна плодючість буде становити $1000000 : 5 = 200000$ ікринок.

Робоча плодючість – це кількість зрілих ікринок, які виметані самою або отримані для штучного запліднення в поточному році в умовах господарства.

Робочу плодючість самки у якої беруть ікру для штучного осіменіння визначають за об'ємом або ваговим методом обліку ікри. Під час проведення природного нересту для визначення робочої плодючості перед посадкою на нерест розтинають у певної кількості самок брюшко і визначають абсолютну плодючість.

Після нересту розтинають ще деяку кількість самок і визначають середню кількість невиметаних самою незрілих ікринок і розраховують середню робочу плодючість. Але цей метод визначення робочої плодючості застосовують переважно у наукових дослідженнях і господарствах з великою кількістю плідників.

Завдання 1. Визначити абсолютну і відносну плодючість самок за індивідуальним завданням.

Завдання 2. Розрахувати необхідну кількість плідників для господарства з наступними параметрами.

Контрольні запитання

1. Що таке плодючість риби?
2. Які види плодючості Ви знаєте?
3. У чому полягає суть методики розрахунку кількості ікринок ваговим методом?

Тема 6. МІЧЕННЯ РИБ

Мета заняття. Ознайомитися з основними методами мічення риб.

Племінна робота потребує акуратного і ретельного ведення зоотехнічного обліку, який проводиться під час посадки риби на зимівлю і облову зимувальних ставів. У процесі інвентаризації плідників і ремонтного поголів'я визначають стать, масу, стан здоров'я, а також вибраковують травмованих, хворих, з вадами будови тіла. Під час інвентаризації риб мітять.

Серійні мітки ставлять королам віком у два роки.

Індивідуальний номер присвоюють самкам у віці 5 років, самцям – 4 роки.

Існують такі методи мічення риб: механічний, термічний, хімічний, ізотопний, акустичний.

Механічний метод мічення – найпростіший спосіб серійного мічення. Різновікові групи маркують підрізанням одного із парних плавців. Для маркування груп, які різняться за статтю застосовують підрізання хвостового плавця: самкам підрізають верхню, самцям – нижню лопаті. Плавці підрізають приблизно на $\frac{3}{4}$ довжини променів.

Механічний метод мічення передбачає навішування міток різної форми (прямокутної, грушоподібної і т.д.) із поліетиленової трубки, підвішують за допомогою нержавіючого металевого дроту або капронової ліски до спинного плавця.

Хімічний метод або підшкірну ін'єкцію розчинів барвників використовують як для групового, так і індивідуального мічення риб введенням шприцом із голкою свіжовиготовлених 4%-них розчинів активних барвників (марки х), які використовують у текстильній промисловості. Розчин барвника вводять у лускові кишені, розкиданим і голим королам – підшкірно.

Для індивідуального мічення прийнята десятикова система міток, якіносять у ділянці черевця. Для цього застосовують розчини різного кольору. Колір барвника відповідає певному розряду: синій – одиниці, червоний – десятки, оранжевий – сотні, а місце введення – значенню цифр (від 1 до 9).

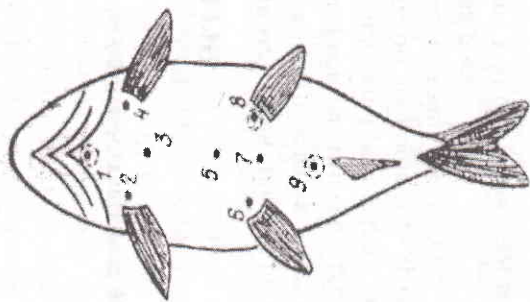


Рис. 1. Схема індивідуального мічення племінних риб (крапками та цифрами визначені місця введення барвників і відповідне цифрове позначення міток).

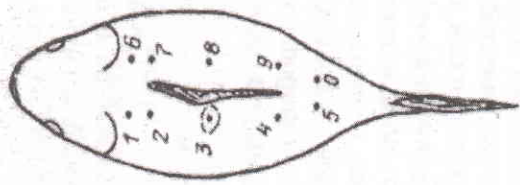


Рис. 2. Схема групового мічення різновікових груп риб (крапками і цифрами визначені місця введення оранжевого барвника).

Оранжевий барвник, введений у ділянку спини, використовують як вікову мітку. Кожній групі риб присвоюють свій серійний номер (від 0 до 9), що відповідає останній цифрі року народження цих риб.

Для мічення ремонтного поголів'я і плідників використовують також термальне таврування і кріотаврування. У першому випадку тавро нагрівають, у другому – охолоджують до низьких температур за допомогою рідкого азоту чи твердого вуглекислого газу («сухий лід»). За термального таврування застосовують спеціальне пристосування, яке складається з розрізаного утримувача з отворами для закріплення матеріалів зі штоком і рукоятки.

Ремонтному молоддю випалюють лише знак року народження (остання цифра) на лівому боці тіла на рівні анального отвору. Плідників, яких бонітують вперше, мітять індивідуальним номером на правому боці тіла. За заводського відтворення це роблять після нересту чи взяття статевих продуктів.

Останнім часом за кордоном і в нашій країні для мічення риб використовуються способи введення внутрішніх міток. Це мініатюрні капсули з радіопередавачем, акустичні, або кристалічні з мікросхемами, на які записані коди. Зчитування проводиться за допомогою приладів: звукових, магнітних або мікрокомп'ютерних.

Електронна ідентифікація риб за допомогою мікрочипів в Україні розроблена М.В. Гринжевським, О.М. Власенко, В.В. Цедик і Т.Ю. Се-дих, є найбільш сучасним і надійним способом мічення. Отримавши чип, риба стає «електронною» і включається в різну систему моніторингу, контролю і обліку.

Здійснюється електронна ідентифікація за допомогою системи Трейсер фірми «Байер» – мікрочипа з унікальним 15-значним цифровим кодом і сканера.

Розміри чипа: довжина 13 мм, діаметр 2 мм, вага 0,114 г. Зовні він нагадує скляну капсулу. Чипи мають в собі інформацію про країну реєстрації (Україна, код UKR 804) та індивідуальний номер, за яким можна буде ідентифікувати рибу.

Чип знаходиться в середині стерильного ін'єктора з наклейками штрихкода – індивідуальним номером риби. Чипування риб окремої породи чи типу проводиться шляхом внутрішньом'язового введення чипа в спинну зону тіла риби з лівої сторони під першим плавцем. Введення чипа не вимагає спеціальної підготовки і є безпечною невеликою процедурою. Під час введення чипа рибу тримає асистент.

Сканером, який має розміри 380 × 140 × 50 мм і вагу 850 г зчитують ідентифікаційний номер на відстані до 15 см від зони розміщення чипа. Сканер водостійкий, розрахований на 1000 зчитувань без заміни елемента живлення.

Сканування проводиться в температурному діапазоні від 0° до +50°С в навколишньому середовищі під час бонітування риб або проведення інших заходів. Сканування не бажано проводити поблизу джерела електричного випромінювання і великих металевих предметів.

Для виявлення наявності чипа в м'язах риби сканування проводять до і після чипування.

Кожний номер риби вноситься до банку даних комп'ютера і використовується при бонітуванні, відборі та підборі риб для селекції.

Під час роботи з племінним матеріалом у рибництві слід забезпечити коректний облік, який має ґрунтуватися на індивідуальній інформації про кожну особину. З урахуванням специфічності об'єкта і середовища розроблені принципи мічення, які поряд з бонітуванням дають змогу

забезпечити ефективну роботу з племінним контингентом культивованих видів риби, переважно коропа.

Ізотопний метод мічення, який заснований на використанні мічених атомів (ізотопів Р, Са, На) внесених у воду або корм широкого застосування не знайшов. Таке мічення проводиться лише з дозволу ветеринарно-санітарного наглядача.

Завдання 1. За індивідуальним завданням замалювати нанесення індивідуального і серійного номерів за хімічного методу мічення коропа.

Тема 7. БОНІТУВАННЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ

Мета заняття. Вивчити інструкцію, засвоїти методику і техніку проведення бонітування ремонтного поголів'я коропа.

Мета бонітування – визначення племінної цінності коропів на підставі комплексної оцінки їх за породністю, походженням, статтю, віком, станом здоров'я, масою і екстер'єром.

Бонітування здійснює бонітувальна комісія у складі головного робітника, рибовода-селекціонера, іхтіопатолога. Комісію призначає керівник господарства.

Бонітування ремонтного молодняку всіх вікових груп здійснюється восени під час посадок у зимувальні стави. За результатами бонітування племінні стада поділяються на групи та відповідні класи: перший, другий та третій.

Оцінка племінних риб на першому і другому роках життя. Оцінка племінних цьоголітків і дволітків здійснюється за походженням та масою. Походження риби з'ясовують на підставі даних обліку племінної роботи у племінному господарстві-репродукторі. Класну оцінку групи або окремих екземплярів здійснюють виходячи з класу самиці і самця або сумарного класу групи плідників (табл. 10).

Таблиця 10 – Клас риб за походженням

Клас групи самиць	Клас одного або групи самців			
	перший	другий	третій	поза класом
Перший	1	1	2	3
Другий	2	2	2	3
Третій	2	3	3	поза класом
Поза класом	2	3	поза класом	—

Оцінка риб за масою здійснюється груповим методом шляхом індивідуального зважування рандомних вибірок кожної породи у кількості не менше 150 екз. Зважування цьоголітків проводиться з точністю $\pm 0,5$ г, дволітків – $\pm 1,0$ г.

Кожний екземпляр рандомної вибірки оцінюють залежно від маси: першим, другим або третім класом (табл. 11).

Таблиця 11 – Шкала оцінки риб за масою, г

Вік	Клас за масою	Масиви коропа				Рог-шинські коропи	Амурські сазани
		антонінсько-зозуленський	не-свицький	нівківський	любінський		
Цьоголітки	I	80	60	70	70	50	50
	II	55	50	50	50	35	35
	III	30	30	30	30	25	25
	поза класом	29	29	29	29	24	24
Дволітки	I	1350	1200	1200	1100	900	600
	II	1150	1000	1000	1000	800	550
	III	900	800	800	800	700	500
	поза класом	899	799	799	799	699	499

Сумарний клас ремонтного поголів'я проводять на основі зіставлення класів за походженням і масою (табл. 12).

Таблиця 12 – Визначення сумарного класу ремонтного поголів'я

За походженням	За масою			
	перший	другий	третій	поза класом
Перший	1	2	3	3
Другий	1	2	3	3
Третій	2	3	3	поза класом
Поза класом	2	3	поза класом	—

У товарних господарствах, а також у тих випадках, коли походження ремонтного поголів'я невідомо, оцінку проводять тільки за масою риби.

Оцінка племінних риб старших вікових груп. Племінних риб у три-п'ятирічному віці оцінюють індивідуально за такими показниками: походження, індекс високоспінності, маса, виявлення статевих ознак.

Кожна стаття оцінюється окремо. Зважування риб проводять з точністю ± 5 г. Кожна ознака оцінюється за трибальною системою. Помноживши бал на коефіцієнт значущості цієї ознаки, одержують максимальний бал для відповідного класу (табл. 13).

На підставі максимального бала виводять клас ремонтного поголів'я за комплексом ознак:

Клас

I
II
III

Кількість балів

50
40-49
30-39

Особин що не відповідають першому, другому або третьому класам, вибракковують з племінного стада.

Завдання 1. Пробонігувати дволітків коропа за походженням та ма-сою і визначити їх сумарний клас.

Завдання 2. Пробонігувати ремонтний молодняк старших вікових груп за комплексом ознак і визначити їх клас.

Контрольні запитання

1. Визначити особливості бонігування ремонтного молодняку.
2. За якими показниками здійснюється оцінка цьоголіток і дволіток?
3. На основі яких показників визначається клас ремонтного молодняку.
4. За якими показниками оцінюються старші вікові групи риб?

Таблиця 13— Шкала оцінки ремонтного молодняку старших вікових груп

Показники походження та вік риб	Вимоги до оцінки ознаки, бал						Максимальний бал		
	5			4			3		
	самці	самці	самці	самці	самці	самці	самці	самці	самці
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Клас за походженням	I						II		
Індекс високості	I						II		
антонінсько-зоулинецькі	2,45-2,49	2,50-2,54	2,50-2,54	2,50-2,54	2,55-2,59	2,55-2,59	2,60-2,64	2,60-2,64	2,60-2,64
несвицькі	2,45-2,49	2,50-2,54	2,50-2,54	2,50-2,54	2,55-2,59	2,55-2,59	2,60-2,64	2,60-2,64	2,60-2,64
нивківські	2,50-2,54	2,55-2,59	2,55-2,59	2,55-2,59	2,60-2,64	2,60-2,64	2,65-2,69	2,65-2,69	2,65-2,69
любінські	2,50-2,54	2,55-2,59	2,55-2,59	2,55-2,59	2,60-2,64	2,60-2,64	2,65-2,69	2,65-2,69	2,65-2,69
ропшинські	2,85-2,89	2,90-2,94	2,90-2,94	2,95-2,99	2,95-2,99	2,95-2,99	3,00-3,05	3,00-3,05	3,00-3,05
амурські сазани	2,90-2,94	2,95-2,99	2,95-2,99	3,00-3,05	3,00-3,05	3,00-3,05	3,06-3,10	3,06-3,10	3,06-3,10

Продовження табл. 13

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
антонінсько-зоулинецькі трілітки	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	1,5	5			
	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	2,5	5			
	5,0	—	4,5	—	4,0	—	5			
	2,8	2,4	2,3	1,9	1,8	1,4	5			
	3,8	3,3	3,3	2,8	2,8	2,3	5			
чотирилітки	4,8	—	4,3	—	3,8	—	5			
	2,9	2,5	2,4	2,0	1,9	1,5	5			
	3,9	3,4	3,4	2,9	2,9	2,4	5			
	4,9	—	4,4	—	3,9	—	5			
	2,8	2,4	2,3	1,9	1,8	1,4	5			
любінські трілітки	3,8	3,3	3,4	2,8	2,9	2,3	5			
	4,8	—	4,3	—	3,8	—	5			
	1,6	1,3	1,3	1,1	1,0	1,9	5			
	2,3	2,0	2,0	1,8	1,7	1,6	5			
	3,0	—	2,7	—	2,4	—	5			
ропшинські трілітки	1,3	1,0	1,1	0,8	0,9	0,6	5			
	1,8	1,6	1,6	1,4	1,3	1,0	5			
	2,3	—	2,1	—	1,9	—	5			
	1,3	1,0	1,1	0,8	0,9	0,6	5			
	1,8	1,6	1,6	1,4	1,3	1,0	5			
амурські сазани	2,3	—	2,1	—	1,9	—	5			
	1,3	1,0	1,1	0,8	0,9	0,6	5			
	1,8	1,6	1,6	1,4	1,3	1,0	5			
	2,3	—	2,1	—	1,9	—	5			
	1,3	1,0	1,1	0,8	0,9	0,6	5			
Статевий диморфізм	1,3	1,0	1,1	0,8	0,9	0,6	5			
	1,8	1,6	1,6	1,4	1,3	1,0	5			
	2,3	—	2,1	—	1,9	—	5			
	1,3	1,0	1,1	0,8	0,9	0,6	5			
	1,8	1,6	1,6	1,4	1,3	1,0	5			
Загальний бал							2	10	8	6

Тема 8. БОНІТУВАННЯ ПЛІДНИКІВ КОРОПА УКРАЇНСЬКИХ ПОРІД

Мета заняття. Вивчити інструкцію, засвоїти методику і техніку проведення бонітування плідників коропа.

Бонітування за своїм призначенням і технічними заходами не має нічого спільного з інвентаризацією плідників, хоча час їх проведення збігається.

До інвентаризації вдаються для обліку плідників. Її проводять двічі на рік – навесні та восени. Під час весняної інвентаризації перевіряють збереження і стан плідників після зимівлі. Осіння інвентаризація, крім збереження плідників, виявляє їхній приріст за яким можна скласти уявлення про умови нагулу та нересту наступного року.

Розподіл плідників же під час бонітування на якісні групи (класи) дає змогу скласти план нересту і виділити еліту, яка призначена для організації відбору селекційних гнізд і одержання племінних цюголітків, що є однією з важливих ланок порідного поліпшення коропа.

Бонітування плідників проводять щорічно рано навесні, тільки-но зимувальні ставки звільняться від криги і температура води досягне 7–10 °С. Плідників оцінюють за такими показниками: походження, вік, індекс високосності, індекс обхвату, маса, відповідність бажаному типу.

Оцінка за походженням проводиться на підставі записів у книзі обліку племінної роботи.

Вік оцінюється відповідно до вікового відбору і визначається за допомогою серійних міток. Індеси високосності (I/H) та обхвату (I/O) визначаються за довжиною риби (I) від риби до кінця лускастого покриву, найбільшої висоти (H) та обхвату (O) тіла.

Маса оцінюється за результатами індивідуальних зважувань, які здійснюються з точністю ± 100 г. Зважування проводять у колісках на дитячих або поштових терезах.

Оцінка відповідності породному типу здійснюється шляхом порівняння особин із стандартом стада, породи, внутрішньопорідного типу або диким різновидом амурського сазана.

Кожна ознака оцінюється за трибальною системою. Бал, одержаний за конкретну ознаку, множиться на коефіцієнт значущості, порівнюється з максимальним балом і відноситься до певного класу (табл. 14).

Таблиця 14 – Шкала оцінки плідників за комплексом ознак

Показники	Вимоги для оцінки ознаки, бал						Кое- фі- цієнт	Максимальний бал		
	5		4		3			I клас	II клас	III клас
	самці	самці	самці	самці	самці	самці				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Клас за по- ходженням	I		II		III		1	5	4	3
Вік, років										
антонінсько- зозулинські	6-8	5-7	5-9	4-8	10-12	9-10				
несвицькі	6-8	5-7	5-9	4-8	10-12	9-10				
нивіцькі	6-9	4-7	5-10	8-9	11-12	10-11	2	10	8	6
любінські	6-9	4-7	5-10	8-9	11-12	10-11				
ропшинські	6-10	4-8	5-11	9	12	10				
амурські	6-10	4-8	5-11	9	12	10				
сазани										
Індекс високоснин.										
антонінсько- зозулинські	2,50- 2,59	2,59- 2,69	2,60- 2,69	2,70- 2,79	2,70- 2,72	2,80- 2,89				
несвицькі	2,50- 2,59	2,59- 2,69	2,60- 2,69	2,70- 2,79	2,70- 2,72	2,80- 2,89				
нивіцькі	2,55- 2,64	2,65- 2,74	2,65- 2,74	2,75- 2,84	2,74- 2,84	2,85- 2,94	3	15	12	9
любінські	2,55- 2,64	2,65- 2,74	2,65- 2,74	2,74- 2,84	2,74- 2,84	2,85- 2,94				
ропшинські	2,95- 3,10	3,00- 3,15	3,11- 3,26	3,16- 3,31	3,27- 3,42	3,32- 3,47				
амурські са- зани	3,42- 3,69	3,62- 3,82	3,21- 3,41	3,41- 3,61	3,00- 3,20	3,20- 3,40				
Індекс обхвату										
антонінсько- зозулинські	1,15- 1,19	1,17- 1,21	1,20- 1,24	1,22- 1,26	1,25- 1,29	1,27- 1,31	для самців			
несвицькі	1,15- 1,19	1,17- 1,21	1,20- 1,24	1,22- 1,26	1,25- 1,29	1,27- 1,31	2	10	8	6
нивіцькі	1,15- 1,19	1,17- 1,21	1,20- 1,24	1,22- 1,26	1,25- 1,29	1,27- 1,31	для самців			
любінські	1,17- 1,21	1,19- 1,23	1,23- 1,26	1,24- 1,28	1,27- 1,31	1,29- 1,33	1	5	4	3
ропшинські	1,21- 1,31	1,23- 1,33	1,26- 1,36	1,28- 1,38	1,31- 1,41	1,33- 1,43				
амурські	1,35- 1,40	1,38- 1,42	1,40- 1,45	1,42- 1,47	1,45- 1,50	1,47- 1,52				
зани										

Продовження табл. 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
у віці K 5										
<i>Маса, кг</i>										
антонінсько-зозулинецькі	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	3,6				
несвицькі	4,8	4,3	4,3	3,8	3,8	3,4				
нивіцькі	4,9	4,4	4,4	3,9	3,9	3,5	4	20	16	12
любінські	4,8	4,3	4,3	3,8	3,8	3,4				
ропшинські	3,0	2,7	2,7	2,4	2,4	2,1				
амурські сазани	2,3	2,0	2,1	1,8	1,9	1,5				
<i>Маса, кг</i>										
у віці K 6										
антонінсько-зозулинецькі	6,0	5,5	5,0	5,0	5,0	4,5				
несвицькі	5,8	5,3	5,3	4,8	4,8	4,3				
нивіцькі	5,9	5,4	5,4	4,9	4,9	4,4	4	20	16	12
любінські	5,8	5,3	5,3	4,8	4,8	4,3				
ропшинські	3,7	3,4	3,3	3,1	2,9	2,8				
амурські сазани	2,8	2,5	2,6	2,3	2,4	2,1				
<i>Маса, кг</i>										
у віці K 7										
антонінсько-зозулинецькі	6,8	6,2	6,3	5,7	5,6	5,2				
несвицькі	6,6	6,0	6,1	5,5	5,4	5,0				
нивіцькі	6,7	6,1	6,2	5,6	5,5	5,1	4	20	16	12
любінські	6,6	6,0	6,1	5,5	5,4	5,0				
ропшинські	4,3	3,9	3,9	3,6	3,5	3,3				
амурські сазани	3,4	3,1	3,1	2,8	2,8	2,5				
<i>Маса, кг</i>										
у віці K 9										
антонінсько-зозулинецькі	8,3	7,5	7,7	7,0	7,2	6,5				
несвицькі	8,0	7,3	7,6	6,8	7,0	6,3				
нивіцькі	8,2	7,4	7,7	6,9	7,1	6,4	4	20	16	12
любінські	8,1	7,3	7,6	6,8	7,0	6,3				
ропшинські	5,5	5,1	5,1	4,7	4,7	4,3				
амурські сазани	4,5	4,0	4,2	3,6	3,9	3,2				
<i>Маса, кг</i>										
у віці K 10										
антонінсько-зозулинецькі	9,0	8,1	8,5	7,5	7,5	7,2				
несвицькі	8,8	7,9	8,3	7,3	7,3	7,0				
нивіцькі	8,9	8,0	8,4	7,4	7,4	7,1	4	20	16	12
любінські	8,8	7,9	8,3	7,3	7,3	7,0				
ропшинські	6,0	5,7	5,6	5,3	5,2	4,9				
амурські сазани	5,0	4,5	4,7	4,1	4,4	3,7				

Продовження табл. 14

Відповідність стандарту				
Лускачі форми	добра	задовільна	слабка	
	Тіло цілком вкрите лускою, зміщення в рядах відсутнє. Статевий диморфізм виявлений добре. Аномалій немає	Тіло цілком вкрите лускою, спостерігається незначне зміщення в рядах лусок. Статевий диморфізм виявлений задовільно. Дефекти будови тіла відсутні	Тіло вкрите лускою, спостерігається зміщення рядів луски. Статевий диморфізм виявлений слабо. Є руді квія плавців або зябрових кришок	
Рамчасті форми	По краях тіло вкрите великою дзеркального типу лускою. Посередині тіла луска відсутня. Статевий диморфізм виявлений задовільно. Дефекти відсутні	По краях тіло вкрите великою дзеркального типу лускою. По середині тіла зустрічаються 2-3 луски. Статевий диморфізм виявлений в розвигтку плавців, зябрових кришок	Дзеркальна луска розкидана по тілу. Статевий диморфізм виявлений слабо. Спостерігаються аномалії в розвигтку плавців, зябрових кришок	
Загальний бал	для самиць для самців			85 68 51 80 64 48

Додаючи максимальні бали у кожному класі, визначають загальний бал для кожної особини (табл. 15).

На підставі максимального бала виводиться клас плідників за комплексом ознак.

Таблиця 15 – Клас плідників за комплексом ознак

Стать	Клас	Кількість балів
Самиці	I	85
	II	68-84
	III	54-67
Самці	I	80
	II	64-79
	III	48-63

Плідників, віднесених до I-III класів, поміщають до нересту в різні ставки.

Тема 9. ДОБІР РИБ

Мета заняття. Вивчити основні форми добору, які використовуються у рибництві, навчитися визначати селекційний диференціал, ефект добору.

Добір – це виділення кращих тварин у породі, лінії, родині чи стаді на основі їх комплексної оцінки для одержання від них ремонтного молодняку з метою оновлення стада. Тих особин, що відповідають вимогам, використовують для відтворення стада, а інших вибраковуюють. Система організації та інтенсивність добору у різних видів с.-г. тварин має свої особливості.

Цілеспрямований добір, який здійснюється людиною, називають штучним.

Розрізняють три форми добору: стабілізуючий, дизруптивний і спрямований.

Під час проведення *стабілізуючого* (доцентрового) добору для розмноження зберігають особин з ознаками, близькими до середніх для даної групи. Це приводить до зменшення мінливості популяції за відповідною ознакою. Стабілізуючий добір застосовують для підвищення пристосованості риб, яких розводять за відповідною технологією.

За *дизруптивного* добору, або добору в двох напрямках, навпаки, відбирають особин з крайніми значеннями ознак, що зумовлює розчленування вихідної популяції на дві субпопуляції. Дизруптивний добір використовують, в основному, в екстремальних цілях, наприклад, при оцінці можливої ефективності селекції за якою-небудь ознакою, визначенні реалізованої спадковості селекційної ознаки. В практичній селекції цей метод може бути використаний для створення корисних внутрішньопорідних груп.

Добір, який проводять в якому-небудь одному напрямі, називають *спрямованим*. Спрямований (рушійний) добір є основним методом створення і удосконалення порід тварин.

Залежно від способу оцінки добору особин розрізняють два основних методи штучного добору: масовий (груповий) та індивідуальний.

За *масового добору* оцінку і добір особин проводять за їх власним фенотипом очікуючи, що серед кращих фенотипів більша вірогідність цінних генотипів. На плем'я залишають особин, які найбільш відповідають бажаному типу, а решту вибраковують. Основна перевага масового добору полягає в його відносній простоті. Проте, оцінка за феноти-

Перший клас – кращі за загальною оцінкою, використовуються у нерестовій кампанії у першу чергу, мають найбільший продуктивний вік (6–9 років для самиць, 5–8 років для самців), найбільш вгодовані, з найкраще вираженими ознаками статевої зрілості та готовності до нересту. Із цих плідників відбирають найкращих (елітну групу) для одержання личинок на плем'я.

Другий клас поступається першому за ознакою статевої зрілості. Він використовується у другому турі нересту. До другого класу відносять здебільшого молодих, які уперше нерестують, плідників, переведених із ремонтного стада.

Для оцінки самців у період нересту застосовують також показник якості сперми, що визначається за її титальною шкалою: всі спермії активні, рух поступальний – 5; спермії рухливі, невелика їх кількість здійснює коливальні рухи – 4; спермії рухливі, але їх більша частина рухається колиально – 3; значна частина спермій рухлива та рух переважно коливальний – 2; більшість спермій не рухаються – 1. Бали 5, 4, 3 відповідають 1, 2 і 3 класам. Для відтворення використовують самців з оцінкою якості сперми 5 і 4 бали. Оцінку якості сперми заносять до картки індивідуального бонітування племінних плідників.

У племінних господарствах селекційно-генетичного центру плідників після проведення нерестової кампанії, вирощування цьоголітків та зимівлі оцінюють за власною продуктивністю та якістю потомства.

Сумарний клас плідників виводиться на основі двох оцінок: враховується відповідний клас за комплексом ознак і клас з продуктивністю та якістю потомства, крім цього самців оцінюють за якістю сперми.

Завдання 1. Пробонітувати плідників коропа за комплексом ознак і визначити їх клас.

Контрольні запитання

1. Що таке бонітування?
2. Як часто проводять бонітування у племінних господарствах протягом життя риби?
3. За якими показниками оцінюють риб при бонітуванні?

пом при масовому доборі не дає можливості оцінити повну племінну цінність відібраних особин.

Масовий добір проводять серед нащадків, одержаних від групового схрещування плідників (15-20 пар), відбирають кращих за зовнішнім виглядом. Добір за масою риб проводять в основному у "товарному віці" з напруженістю 1-10%. Відібраних риб вирощують до статевої зрілості.

Індивідуальний добір ґрунтується на оцінці не самих особин, які відбираються, а їх найближчих родичів. Усереднене значення фенотипу родичів при достатній їх чисельності і різноманітних умовах вирощування дозволяє судити про генетичну цінність відібраних об'єктів, тому індивідуальний добір ще називають відбором за генотипом.

В селекції домашніх тварин використовують три типи індивідуального добору: добір за походженням, сімейний добір і добір за нащадками.

Під час оцінки за походженням враховують продуктивність родичів за зростаючими показниками (мати, батько і т.н.). В селекції риб така форма добору неприйнятна, тому що родовід у риб не ведеється.

За сімейної селекції об'єктом добору є родина — група особин, родичів по батьку і матері (сибси) або по одному із батьків (напівсибси). Чим чисельніша родина, тим достовірнішою може бути її оцінка. В тваринництві прийнято, що для належної оцінки родини досить 30-50 особин. В роботах з рибами ці умови легко виконуються, тому що чисельність сімей у них складає в більшості випадків декілька десятків і навіть сотень.

Вирощених самок протягом 1-2 років оцінюють за репродуктивними якостями: плодючістю, якістю ікри, здатністю нормально віддавати ікру після гіпофізарної ін'єкції (при заводському відтворенні) і т.п. Оцінку можна доповнити лабораторними дослідженнями з заплідненості ікри різних самок, виживання риб на ембріональній і личинковій стадіях. З урахуванням цих даних відбирають кращих самок для відтворення.

Оцінка самців за нащадками — найбільш ефективний і широко застосовуваний у тваринництві метод індивідуального добору. У даному випадку кожного оцінюваного плідника схрещують з декількома плідниками іншої статі, а за продуктивністю нащадків роблять висновки про племінну цінність плідників.

Із числа вирощених плідників добирають 20-25 найбільш крупних самців. Останніх оцінюють спочатку за репродуктивними якостями (об'ємом одержаної сперми, її запліднюючої здатності), а потім виділяють кращих 8-10 самців за якістю нащадків.

Оскільки самці дозрівають значно раніше самиць, досліді за їх оцінки можна провести на 2-3 роки швидше, що дає можливість виділити достатню кількість плідників-поліпшувачів.

Для планування племінної роботи і прогнозування селекційного ефекту визначають селекційний диференціал — це різниця між середнім значенням ознаки у відібраних особин і таким же значенням для всього селекційного стада перед добором. Селекційний диференціал вимірюють у тих самих одиницях, в яких вимірюють селекціонувану ознаку і використовують для оцінки ефекту добору (ЕД).

Коефіцієнт успадковуваності — найважливіший популяційно-генетичний показник, оскільки від нього залежить успіх селекційної роботи. Якщо успадкування ознаки низьке, то непрямі методи оцінки генотипу виявляються малоефективними. Для ознак із високим успадкуванням ефективний масовий добір за фенотипом.

Суттєвий фактор, який визначає ефективність селекції — інтервал між поколіннями (генераційний інтервал). Якщо селекціонувана ознака має високий ступінь спадковості і високу повторюваність, скорочення генераційного інтервалу дає відчутне прискорення селекційного процесу. Скорочення генераційного інтервалу можна досягти інтенсифікацією онтогенезу і прискоренням статевого дозрівання, наприклад шляхом вирощування риб на теплих водах.

Усі перераховані показники слугують для визначення важливішого показника — ефекту селекції чи ефекту добору. Ефективність добору — це обумовлена добром і підбором генетична мінливість середньої величини ознаки в стаді за покоління або рік, яка визначається за формулою:

$$ЕД = \frac{СД \times h^2}{t}, \quad (1)$$

де h^2 — коефіцієнт успадковуваності врахованої селекційної ознаки;

СД — селекційний диференціал; t — генераційний інтервал.

Ефективність сімейної селекції залежить, в основному, від спадковості ознаки та кількості сімей. Часто коли прижиттєва оцінка неможлива (у випадку селекції за інтер'єрними, фізіологічними чи біохімічними ознаками), аналізують частину сім'ї. За фактом позитивної селекції залишають на плем'я братів та сестер (сибсів) цієї сім'ї. Такий різноманітний сімейного добору називається *сібселекцією*.

За сімейною селекцією оцінці підлягають фенотипові відмінності між сім'ями. Між собою порівнюють середні показники, які характери-

зують сім'ю. Кращі сім'ї залишаються для наступного вирощування та відтворення. Сімейна селекція найбільш розповсюджена в світовій практиці в аквакультурі лососевих.

Ефективність сімейної селекції визначається за формулою:

$$R = i \cdot \sigma \cdot h^2,$$

де R – ефективність добору; i – коефіцієнт інтенсивності добору у селекційну групу (в частках стандартного відхилення); σ – середнє квадратичне відхилення; h^2 – спадковість ознаки.

Коефіцієнт інтенсивності добору тісно пов'язаний з величиною інтенсивності добору (V), під яким розуміють відносну кількість відібраних особин (y %) від загальної кількості риб: $V = n / N \times 100$ %, де n – кількість відібраних особин; N – кількість вирощених особин.

Таблиця 16 – Величина інтенсивності добору і коефіцієнта інтенсивності добору

V, %	50	40	30	25	20	15	10	5	1	0,5	0,1
i	0,80	0,97	1,16	1,27	1,40	1,55	1,76	2,06	2,66	2,89	3,37

Завдання 1. Визначити ефект добору в стаді різних видів риб за даними індивідуального завдання.

Завдання 2. Розрахувати ефективність сімейної селекції за ряд поколінь за живою масою (X , г).

Таблиця 17 – Розрахунок селекційного ефекту в ряді поколінь

Показники	Покоління					
	0	1	2	3	4	
X , г	350	406	448	478	500	
h^2	0,30	0,24	0,19	0,15	0,12	
σ	91	85	76	72	65	
i	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	
R	-					

Примітка. при $V = 5\%$

Контрольні запитання

1. Суть штучного і природного добору.
2. Основні форми штучного добору.
3. Методи штучного добору в рибистві.
4. Метод оцінки ефекту добору і фактори, які впливають на нього.
5. Розрахунок ефективності сімейної селекції в рибистві.

Тема 10. ПРИНЦИПИ І МЕТОДИ ПЛЕМІННОГО ПІДБОРУ У РИБНИЦТВІ

Мета заняття. Вивчити основні принципи і методи підбору, які використовуються у рибистві. Освоїти основні принципи складання планів парування у рибистві.

Цілеспрямоване спаровування батьківських пар з відібраних на плем'я тварин з метою отримання від них нащадків бажаної якості називається **підбором**.

Підбір і добір тісно пов'язані між собою і є ланцюгами єдиного процесу, спрямованого на якість поліпшення окремих стад і порід. Підбір завершує всю попередню роботу з вирощування, виявлення господарської і племінної цінності, відбору кращих особин для їх розмноження.

Підбір плідників у рибистві, так і в тваринництві оснований на основних принципах:

- цілеспрямованість;
- перевага самців над самками за основними господарсько корисними ознаками;
- виявлення кращих батьківських пар і максимальне використання кращих плідників;
- послідовність в поколіннях;
- запобігання стихійного спорідненого парування;
- враховування попередніх досягнень селекції.

В селекції тварин застосовують різні форми і методи підбору: одинорідний і різнорідний, індивідуальний і груповий, споріднений і неспоріднений та ін.

Підбір плідників заснований на відмінностях у ступені вираженості у спарованих особин бажаних якостей, розрізняють підбір однорідний і різнорідний.

Однорідний (гомогенний) підбір – це парування самців і самок, які подібні між собою за ступенем вираженості даної ознаки.

Різнорідний (гетерогенний) підбір – це парування самців і самок, які різняться між собою за ступенем вираженості даної ознаки.

Залежно від кількості спаровуваних самок і самців розрізняють підбір індивідуальний і груповий.

Індивідуальний підбір. Визначають яку самку з яким самцем доцільно шлюбвати, щоб в очікуваному потомстві одержати нові якості. Застосовується у спеціалізованих племінних господарствах, де добре поставлений облік індивідуальних якостей плідників.

Груповий підбір. У спеціалізованих племінних господарствах основним методом удосконалення тварин стає робота з лініями і родинами, іншими спорідненими групами.

Залежно від віку плідників розрізняють одновіковий і різновіковий підбір.

Одновіковий підбір – це парування самців і самок одного віку. За цього підбору найкращі результати отримані від самців і самок середнього віку (6-8 років).

У разі систематичного використання молодих самців і самок це може призвести до значного погіршення продуктивних якостей маточного стада.

Різновіковий підбір – це парування самок і самців різного віку, який використовується в основному у товарних господарствах. Небажано парувати самок, які вперше нерестяться і старих риб, за такого підбору спостерігають затримку нересту, низьку плідність ікри, високий відхід ікри і личинок, низький темп росту риби.

Враховуючи викладені принципи підбору складають план підбору, а на його основі – парувальний план.

Складання плану підбору плідників у рибистві відбувається перед нерестовою компанією. В плані підбору зазначають склад можливих пар і груп, записують номери самок і самців, які входять в склад кожної групи, вказують основні бонітувальні дані за кожного особиною.

План підбору складається із наступних етапів:

- оцінка та добір плідників з наступним вибракуванням тварин із небажаними селекційними ознаками;
- групування самок за певними ознаками (продуктивність, вік, екстер'єр та ін.);
- розробка замовлення на самців, враховуючи, які ознаки самок бажано зберегти, які покращити, а яких позбутись;
- пошук таких плідників, які б забезпечили реалізацію поставленого завдання;
- складання плану закріплення самців за самками;
- реалізація спланованого підбору через парування самок із закріпленими самцями;
- ресстрація парування в спеціальних формах племінного обліку, з наступним отриманням потомства і його ідентифікації.

Завдання 1. За даними викладеними у індивідуальному завданні, зробити закріплення плідників з урахуванням їх віку та встановити форми підбору.

Контрольні запитання

1. Дати визначення терміну „підбір”, вказати основні принципи племінного підбору.
2. Які форми племінного підбору використовують у рибистві, їх особливості.
3. Етапи складання плану підбору.

Тема 11. МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Методи розведення – це система підбору батьківських пар з урахуванням їхньої групової, породної і видової належності.

Залежно від методів підбору розрізняють три методи розведення с.-г. тварин: чистопородне розведення, схрещування та гібридизація.

За чистопородного розведення для отримання потомства парують тварин, які належать до однієї породи.

Під час схрещування парують тварин, підібраних із різних порід та номісей одного виду.

За гібридизації парують тварин різних видів.

Чистопородне розведення

Мета заняття. Ознайомитись із методикою чистопородного розведення, вивчити особливості формування ліній і родин у рибистві.

За чистопородного розведення спаровують самців і самок однієї і тієї ж породи. Головна мета цього розведення – збереження і поліпшення цінних ознак породи та збільшення чисельності даної породи.

За чистопородного розведення можливі два варіанти підбору плідників залежно від ступеня їх спорідненості: інбридинг і аутбридинг.

Одержання потомства від плідників, які не перебувають у спорідненості називають *аутбридингом* або неспорідненим паруванням.

У *рибистві аутбридингом* також називають випадкове спаровування при достатній чисельності плідників, які беруть участь в розмноженні (20 пар і більше).

Аутбридинг підвищує гетерозиготність потомків, що є базою подальшого поліпшення породних якостей як у товарних, так і племенних господарствах.

Розведення за лініями є основним методом генетичного покращення порід із використанням плідників-покрашувачів, оцінених за потомством.

Лінією у рибництві вважається однорідна група спільного походження, яка характеризується порівняно високим ступенем інбридингу (інбредні лінії). Інді лініями називають також групи риб, які створені на основі подальшого розчленування племенних відгалужень. У цьому випадку лінія виступає як найбільш дрібна внутрішньопородна одиниця.

Мета розведення за лініями – розвиток і закріплення у нащадків цінних особливостей кращих тварин для одержання наступного покоління із стійкою спадковістю, використання якої забезпечить швидше удосконалення стада чи породи. Зробити це можливо не лише жорстким відбором особин, найбільш подібних до родоначальника, а й помірним інбридингом. Застосування інбридингу дає можливість використовувати цінну генетичну комбінацію для створення більш чи менш однорідних груп. Тому при підборі необхідно враховувати притаманні цим групам властивості.

Родина (сім'я) в рибництві – це нащадки від схрещування однієї статі з одного або декількома особинами іншої статі або нащадки пари чи одного гнізда плідників. Інді сім'ї є поколінням кількох самиць та самців. Члени родини можуть бути родичами за обома батьками (сибси), або за одним із батьків (напівсиби).

Інбридинг або споріднене парування – це отримання потомства від плідників, які перебувають у кровній спорідненості.

Інбридинг (споріднений підбір) передбачає парування особин, що мають спільного одного або кількох предків до IV- V покоління. Основні завдання спорідненого парування:

- нагромадження і збереження бажаної спадковості у тварин впродовж кількох поколінь;
- підвищення гомозиготності;
- цілеспрямовано змінювати спадковість у певному напрямі;
- досягти спадкової стійкості інбредного потомства.

За промислового розведення риб інбридинг не використовують. В рибництві його використовують при створенні генетично однорідних груп – інбредних ліній, які призначені для промислової гібридизації (при створенні нових порід і внутрішньопородних структур).

Споріднене парування за класифікацією Пуша-Шалоружа буває (табл. 18): тісним (кровозмішування), близьким, помірним і віддаленим, залежно від ряду родоvodu з материнської і батьківської сторони, де зустрічається спільний предок.

Таблиця 18 – Ступені спорідненості паруваль

Ступені спорідненості			
тісне (кровозмішування)	близьке	помірне	віддалене
II-III, II-II (напівбрати, напівсестри)	III-III	IV-IV	V-IV, IV-V, V-V
I-II, II-I (мати-син, дочка-батько)	III-II, II-III	IV-III, III-IV	VI-V, V-VI
III-I, I-III (дід-онука, баба-онук)	I-IV, IV-I	I-V, V-I	VI-VII, VII-VI

Ступінь спорідненості у рибництві визначається числом поколінь до загального предка (рис.3).

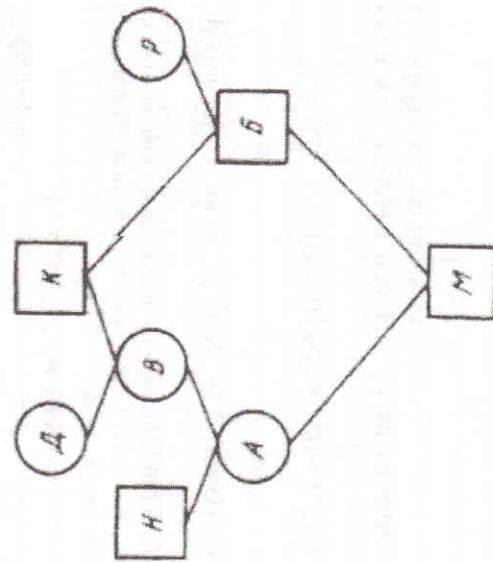


Рис. 3. Схематичне відображення родоvodu особи М (К – загальний предок). Ступінь інбридингу на загального предка III - II.

Рівень зростання гомозиготності в тваринництві визначають за методикою С. Райта доповнену Д. Кисловським:

$$F_x = \sum [(1/2)^{n_1+n_2-1} \times (1 + f_a)] \times 100,$$

де F_x – коефіцієнт зростання гомозиготності (%); n – ряд, в якому знаходиться спільний предок (порядковий номер ряду) з боку матері (n_1) та з боку батька (n_2); f_a – коефіцієнт зростання гомозиготності у того предка, який є спільним для матері та батька (погнорюється в двох родоводах).

Для полегшення розрахунків використовують попередньо розраховані показники цифрових значень, визначені у відповідному степені:

$$\begin{aligned} (1/2)^1 &= 0,5 & (1/2)^7 &= 0,0078125 \\ (1/2)^2 &= 0,25 & (1/2)^8 &= 0,003906 \\ (1/2)^3 &= 0,125 & (1/2)^9 &= 0,001953125 \\ ((1/2)^4 &= 0,0625 & (1/2)^{10} &= 0,0009765625 \\ (1/2)^5 &= 0,03125 & (1/2)^{11} &= 0,00048828125 \\ (1/2)^6 &= 0,015625 & (1/2)^{12} &= 0,000244140625 \end{aligned}$$

Показником ступеня спорідненості є коефіцієнт інбридингу, який визначається за формулою:

$$F_x = 0,5^{n_1+n_2-1} \times 100,$$

де F_x – коефіцієнт інбридингу за одне покоління (%);
 n – кількість поколінь до загального предка з боку матері (n_1) та з боку батька (n_2).

На основі родоводу особини М (рис. 4) розрахуємо коефіцієнт інбридингу:

$$F_x = 0,5^{3+2-1} \times 100 = 0,0625 \times 100 = 6,25\%.$$

Якщо особина має декілька предків, то визначають коефіцієнт інбридингу за кожний із них, які потім сумують:

$$F_x = \sum F_i.$$

У рибництві коефіцієнт інбридингу визначають за кількістю плідників, які використовують для розмноження. За відношення самок і самців (близьким 1:1) величину коефіцієнта інбридингу за одне покоління визначають за формулою:

$$F_x = 1/(2N),$$

де N – загальна кількість плідників, яких використовують для відтворення.

Під час визначення коефіцієнта інбридингу, яке досягають за декілька поколінь спорідненого розведення (F_t) використовують формулу:

$$F_t = 1 - (1 - F_x)^t,$$

де t – кількість поколінь.

Наприклад, за використання для відтворення п'яти пар плідників (при відношенні самок і самок 1:1, $N = 10$): $F_x = 1/2 \times 10 = 0,05$; а через три покоління $F_3 = 1 - (1 - 0,05)^3 = 0,14$.

Наведені формули носять приблизний характер, вони повністю справедливі за умови вільного парування і відсутності відбору.

На протипагу схрещуванню, інбридинг (близькорідне спаровування особин) призводить до гомозиготизації, що зумовлює інтенсивне депресію. Інбридна депресія виражається в ослабленні конституції особин, зниженні темпу росту, плодючості, продуктивності, прояві дефектів статуту, підвищеної смертності, унаслідок чого інбридні особини мають знижену життєздатність і значно поступаються за основними господарсько цінними ознаками вихідним батьківським формам.

У риб інбридна депресія може бути виражена дуже сильно. У коропа одне покоління знижує темп росту на 15–20%. Водночас знижується виживаність риб, плодючість. За даними Г. Кинкайда, спаровування сибсів у форелі протягом двох поколінь знизило виживаність молоді на 29,7%, темп росту на 33,5, ефективність використання корму на 14,9%; кількість особин з різними морфологічними дефектами збільшилась удвічі. В досліджах М. Андріяшевої, у другому поколінні близькоспорідненого спаровування у пеляді виживаність ембріонів знизилась на 25%.

Шкідливий вплив інбридингу особливо сильно проявляється за несприятливих умов вирощування, при цьому виживаність риб може знизуватися в 2–3 рази і більше. В деяких випадках тісний інбридинг може призвести до повної загибелі риби.

Однак, помірний, а іноді і дуже тісний інбридинг використовується в селекційній роботі під час виведення нових і удосконалюванні існуючих порід тварин і сортів рослин.

Завдання 1. Вивчити родовід особи А і визначити ступінь спорідненості і коефіцієнт інбридингу (рис. 4).

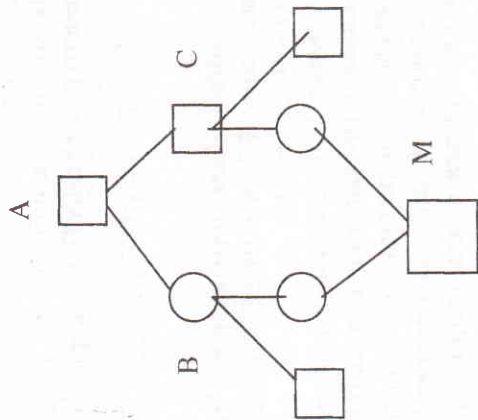


Рис. 4. Схематичне відображення родоводу особи А (М – загальний предок).

Завдання 2. Визначити коефіцієнт інбридингу за кількістю плідників, при використанні для відтворення чотирьох пар плідників (за відношення самців і самок 1:1) через п'ять поколінь.

Контрольні запитання

1. Чистопородне розведення та його мета.
2. Поняття „лінії” у рибництві. Мета розведення за лініями.
3. Поняття „родин” в рибництві. Ефективність сімейної селекції.
4. Яка форма підбору називається спорідненим паруванням (інбридинг)? Класифікація форм інбридингу.
5. Визначення ступеня інбридингу за Пушем-Шалоружем.
6. Визначення коефіцієнта гомозиготності у тваринництві за методом Райта-Кисловського.
7. Визначення ступеня спорідненості і коефіцієнта інбридингу у рибництві.
8. Інбредна депресія і методи її запобігання.

Тема 12. СХРЕЩУВАННЯ У РИБНИЦТВІ

Мета заняття. Ознайомитися з метою різних видів схрещування. Засвоїти методику визначення часток спадковості помісних тварин отриманих за різних варіантів схрещування.

Отримання потомства від плідників, які належать до різних порід і помісей, внутрішньопородним групам і відводкам називають схрещуванням. Мета схрещування у племінних господарствах – вдосконалення племінних і продуктивних якостей існуючих порід і виведення нових, а у товарних – для підвищення продуктивності промислового схрещування є розширення комбінованої мінливості й біологічного збагачення.

У рибництві так як і в тваринництві застосовують наступні види схрещування: вбирне, ввідне, відтворне, промислове та перемінне.

За вбирного схрещування, мета якого заміна однієї породи на іншу шляхом витіснення спадковості місцевої (поліпшуваної) породи спадковістю кращої (поліпшувальної) породи.

На відміну від вбирного, ввідне схрещування передбачає лише часткове удосконалення при збереженні основних цінних якостей материнської породи.

За ввідного схрещування поліпшувальну породу використовують тільки для одержання помісей першого покоління, а потім помісних тварин парують чистопорідними плідниками поліпшуваної породи до тих пір, поки не будуть одержані тварини бажаного типу.

Відтворне схрещування застосовується при виведенні нових порід тварин. Залежно від кількості порід, що використовуються розрізняють просте (дві породи) і складне (три і більше породи) відтворне схрещування. Схеми відтворного схрещування різноманітні.

Промислове схрещування застосовують в товарних стадах з метою одержання тварин підвищеної життєздатності із явищем гетерозисного ефекту. Коли для парування використовують тварин двох порід, схрещування просте, а трьох і більше порід – складне.

Для того щоб постійно підтримувати ефект схрещування на високому рівні застосовують перемінне просте (двопорідне) і складне (3-порідне, 4-порідне і т.д.) схрещування. За простого двопорідного промислового схрещування помісних маток першого покоління (F_1) парують з чистопорідними плідниками материнської породи. Потім помісних маток F_2 парують з чистопорідними плідниками батьківської породи і т.д.

За трипрідного перемінного схрещування самців першого покоління використовують як промислових тварин, а самок парують плідниками трьої поліпшувальної породи, 3-прідних маток парують із чистопорідними плідниками першої материнської породи і т.д. Таке схрещування дає можливість постійно поєднувати у помісних тварин якості вихідних порід.

У ставному рибистві за промислового і перемінного схрещувань застосовують дві основні групи методів: дискретний і безперервний.

Дискретний метод – коли одержанням помісей закінчується відповідний цикл схрещування, а потім починається новий (просто, зворотне, трипродне).

Безперервний метод – коли помісей кожного покоління використовують для подальшого розведення (перемінне чи ротаційне схрещування).

Розрахунок часток спадковості батьківських вихідних порід базується на двох принципах: 1) внесок спадковості (кофіцієнт генетичної спорідненості) батька (батьківської породи) або матері (материнської породи) в генотипі потомства складає 0,5; 2) кровність чистопорідних тварин приймається за одиницю.

Наприклад, за вбирного схрещування, самок породи А парують із плідниками породи Б до 4-5 покоління. При такому схрещуванні буде отримане потомство з такими частками вихідних порід:

$$F_1 = \frac{1A + 1B}{2} = 1/2A + 1/2B,$$

$$F_2 = \frac{(1/2A + 1/2B) + 1B}{2} = 1/4A + 3/4B.$$

$$F_3 = \frac{(1/4A + 3/4B) + 1B}{2} = 1/8A + 7/8B.$$

$$F_4 = \frac{(1/8A + 7/8B) + 1B}{2} = 1/16A + 15/16B.$$

Завдання 1. Накресліть схему вбирного схрещування райдужної форелі і сталеногового лосося до 5 покоління та розрахуйте частки спадковості отриманих помісних тварин.

Завдання 2. Накресліть схему відтворного схрещування несвицького внутрішнього породного типу коропа за умови, що отримані помісні тварини в своїй спадковій основі мають 75 % спадкових задатків дзеркальних галицьких та 25% задатків антонінсько-зозульських лускатих коропів, які в подальшому розводились «в собі».

Завдання 3. Накресліть схему трипродного промислового схрещування самок ропшинського коропа із самцями українського рамчастого й українського лускатого коропа та розрахуйте частки спадковості отриманих помісних тварин.

Контрольні запитання

1. Схрещування і його основна мета.
2. Види схрещування і їх основна мета.
3. Зазначити принципи розрахунку часток спадковості вихідних батьківських порід.

Тема 13. ГЕТЕРОЗИС ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У РИБНИЦТВІ

Мета заняття. Вивчити суть явища гетерозису та методи підбору, за яких він проявляється. Засвоїти методи визначення ефекту гетерозису.

За неспорідненого підбору створюють нові гетерозиготні генотипи, які в певних поєднаннях проявляють ефект гетерозису. Гетерозис – це явище при якому потомки першого покоління, отримані в результаті схрещування за певних методів підбору, переважають батьківські форми за окремими господарськими ознаками. Біологічною передумовою прояву ефекту гетерозису є підвищення рівня розвитку ряду ознак у помісей, одержаних при схрещуванні.

В селекційній практиці виділяють такі основні форми прояву гетерозису:

справжній гетерозис (Гс) проявляється тоді, коли продуктивність помісей (Пп) вірогідно перевищує кращу батьківську форму (Пк) або лінію:

$$Гс = Пп : Пк \times 100;$$

математичний гетерозис (Гз) – це явище, коли продуктивність помісних вірогідно перевищує середньоарифметичну продуктивність бать-

1	2	3	4	5
Жива маса дволіток за різними варіантами схрещування				
Гібрид коропо-карась	410	395	425	400
Гібрид райдужна форель x сталого-головий лосось	840	800	860	920
Укр. лускатий коропо-сазанові гібриди	2900	2800	3000	2750
Укр. лускатого-ропшинський помісі коропа	1950	2000	2750	2850
Гібрид товстолобиків	1290	1375	1270	1300
Бестер Бурцевський	700	850	690	710
Рамчасто-ропшинський помісі коропа	2850	3150	2900	2850

Таблиця 20 – Продуктивність помісей, отриманих за різних варіантів схрещування

Гібрид	Жива маса пшідників вихідних порід	Жива маса гібридів	Ефект гетерозису, %	Форма гетерозису

Контрольні запитання

1. Що таке гетерозис? Основні закономірності прояву явища гетерозису.
2. Які є форми гетерозису?
3. За якими ознаками проявляється гетерозис?
4. Наведіть приклади прояву гетерозису у гібридів за різних варіантів схрещування порід і видів риб.

Тема 14. ГІБРИДИЗАЦІЯ У РИБНИЦТВІ

Мета заняття. Освоїти різні методи гібридизації та вивчити біологічні особливості отриманих гібридів різних порід і видів риб.

Гібридизація в рибицтві – це отримання потомства від схрещування особин різних видів і віддалених систематичних груп. Основна мета гібридизації полягає у виведенні нових порід із стійкою спадковістю за основними господарсько корисними ознаками характерними для вихідних видів тварин, а також для отримання промислових тварин. За гібридизації використовують такі ж методи і схеми як при міжпородному схрещуванні.

Потомство отримане від гібридизації називається гібридами. Біологічні особливості гібридів і міжпородних помісей у рибицтві багато в

ків (ПБ – продуктивність батьківської форми, Пм – продуктивність материнської форми):

$$Г_3 = П_п : 0,5 \times (ПБ + Пм) \times 100;$$

- *гіпотетичний гетерозис* (ГГ) проявляється тоді, коли продуктивність помісей перевищує тільки показники гіршої (Пг) батьківської форми (частіше материнської породи або лінії):

$$ГГ = П_п : П_г \times 100.$$

Явище гетерозису проявляється лише у помісей I покоління при схрещуванні добре послідованих порід за низькоуспадкокованими ознаками і не проявляється за сумого ознак. Залежно від того, за якими ознаками проявляється гетерозис, виділяють основні види гетерозису у рибицтві:

- репродуктивний – проявляється у збільшенні плодючості;
- соматичний – проявляється за відгодівельними і м'ясними якостями;
- адаптивний – проявляється у пристосованості до умов навколишнього середовища і стійкості до захворювань.

Завдання 1. Визначити наявність гетерозису та його форми за результатами схрещування різних порід і видів риб на основі індивідуального завдання і заповнити таблицю.

Таблиця 19 – Жива маса помісей (дволіток) в результаті схрещування різних порід і видів риб

Вихідні породи та види риб і гібриди їх схрещування	Жива маса дволіток за варіантами				
Варіанти	I	II	III	IV	
Жива маса дволіток вихідних порід					
1	2	3	4	5	
Укр. лускатий коропо	3000	2990	3100	2900	
Ропшинський коропо	800	920	850	1200	
Укр. рамчастий коропо	2900	3100	2850	3000	
Срібний карась	310	300	330	325	
Райдужна форель	780	765	795	800	
Сталоголовий лосось	980	960	980	1000	
Сазан амурський	520	500	495	510	
Білий товстолобик	875	870	850	845	
Строкатий товстолобик	1355	1360	1325	1310	
Білуга	850	1000	800	780	
Стерлядь	375	380	360	370	

чому подібні, але у гібридів вони чіткіші. Спадковість гібридів першого покоління порівняно з вихідними формами зазнає ще більших змін, ніж спадковість помісей.

У рибицтві існує декілька видів гібридизації:

- міжвидова – отримання гібридів від схрещування особин різних видів;
- внутривидова – отримання гібридів від схрещування особин одного виду;
- міждорова – отримання гібридів від схрещування особин різних родів;
- міжпородна – отримання гібридів від схрещування особин різних порід;
- міжлінійна – отримання гібридів від схрещування особин різних ліній однієї породи.

У рибицтві відомі приклади успішної гібридизації нових порід і гібридних форм, які мають низку бажаних якостей. Схрещування коропа з амурським сазаном стало основою для виведення рошинського коропа, який поєднує високу життєздатність із зимостійкістю, притаманною сазану, і добрий темп росту, характерний для коропа.

Значний інтерес являє собою гібрид між коропом і карасем (рис.5). Ці гібриди коропо-карасів успадкували від золотого карася невибагливість до вмісту кисню у воді, а за темпом росту дещо поступаються коропу.

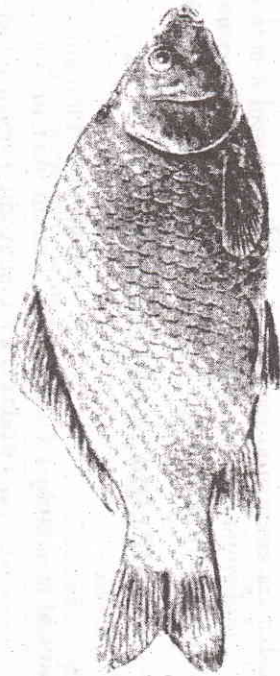


Рис. 5. Гібрид дзеркального коропа і карася. Двоїток (зменшений у 2,2 рази)

Добре зарекомендували себе гібриди сигових риб. Так, гібрид стерляді із сунським і самозерським сигами показав високий темп росту, широкий спектр живлення і добру життєздатність.

В останні роки проводяться дослідження з гібридизації рослиноядних риб. Під час схрещування білого і строкатого товстолобиків отримані гібриди, які відрізняються від вихідних форм будовою фільтруючого апарату. Гібриди мають і більш високу виживаність.

Добрі результати дає гібридизація при розведенні тилії. Гібриди переважають за темпом росту і виживаністю вихідних видів.

Явище гетерозису спостерігається при гібридизації ставевоголового лосося і озерної форелі. Отриманий гібрид росте в декілька разів швидше вихідних форм.

Прикладом успішної селекційної роботи з віддаленими гібридами є одержання гібридних форм осетрових риб, серед яких найбільш відомим є бестер (гібрид білуги і стерляді) (рис.6).

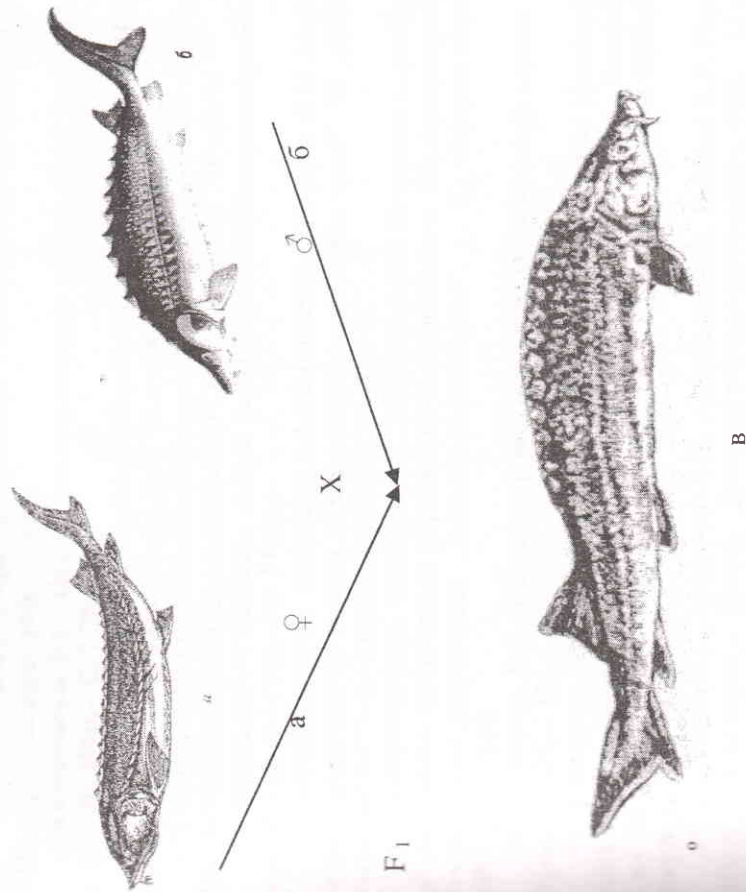


Рис. 6. Осетрові: а – білуга; б – стерлядь; в – бестер.

Завдання 1. Скласти схеми гібридизації та визначити частку спадковості при виведенні бестера Бурцевського (гібрид білуги із стерляддю), бестера Асканійського (зворотний гібрид від схрещування стерляді з бестером) і бестера Вніровського (зворотний гібрид від схрещування білуги з бестером). Зазначити біологічні особливості різних видів бестерів.

Контрольні запитання

1. Гібридизація в рибництві та її мета.
2. Навести приклади різних гібридів риби і зазначити їх основні біологічні особливості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрияшева М.А. Гетерозис при внутривидовых скрещиваниях карпа. Известия ГосНИОРХ, 1966, т. 61. – С. 62-79.
2. Андрияшева (Никитина) М.А. Гетерозис и особенности его проявления у гибридов прудовых рыб. Автореф. дис... на соискание ученой степени канд. биол. наук. – Л.: Наука, 1973. – 29 с.
3. Астауров Б.Л. О так называемом физиологическом гетерозисе. Сб. «Гетерозис: теория и практика». – Л.: Колос, 1968. – С. 215-238.
4. Бердников Г.Д. Про молекулярні механізми гетерозису. Зб. «Питання генетики, селекції і гетерозису тварин». – К.: Наукова думка, 1971. – С. 39-42.
5. Карпенко І.М. Сазано-коропові гібриди. – Львів: Каменяр, 1968. – 84 с.
6. Катасонов В.Я., Гомельский Б.И. Селекция рыб с основами генетики. – М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
7. Катасонов В.Я., Черкас Н.Б. Селекция и племенное дело в рыбоводстве. – М.: Агропромиздат, 1986. – 182 с.
8. Кирпичников В.С. Цели и методы селекции карпов. Изв. ГосНИОРХ, т. 61. – Л., 1966. – С. 7-26.
9. Кузьома О.І. Перевірка плідників коропа за якістю їх потомства. Наук. праці Укр. н.-д. Ін-ту рибн. госп. – Вип. 14. – 1962. – С. 71-84.
10. Кузьома А.И. Украинские породы карпа // Труды совещания по вопросам прудового рыбоводства. Издательство АН СССР. – М., 1953. – С. 65-70.
11. Кузьома А.И. Украинские породы карпа. Журн. «Рыбоводство и рыболовство», № 1. – 1966. – С. 14-16.
12. Олексієнко О.О., Позивайло А.І., Михайленко Т.Г., Дрок В.М. Поліпшення продуктивних якостей коропа методом „осаїження крові”. Зб. „Рибне господарство”. – К.: Урожай, 1993. – С. 14-17.
13. Олексієнко О.О., Томіленко В.Г., Кучеренко А.П. Інструкція з організації та ведення промислової гібридизації в коропівництві. Зб. Інструктивно-технологічної документації. „Інтенсивне рибництво”. – К.: Аграрна наука, 1995. – С. 74-83.
14. Томіленко В.Г., Панченко С.М., Желтов Ю.О. Розведення коропа. – Урожай, 1978. – 103 с.
15. Томіленко В.Г. Біологічні особливості і перспективи виробництва рибного використання ропшинсько-українських помесних карпов. Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. биол. наук. – Киевская книжная типография № 5. – К., 1971. – 27 с.
16. Томіленко В.Г., Кучеренко А.П., Алексеенко А.А., Быковец С.У. Українські породи карпа. – Донець: Донецьке управління по печаті, 1971. – 11 с.
17. Томіленко В.Г. Організація селекційно-племенної роботи в рыбоводстве Украины // Сб. «Рыбное хозяйство». – К.: Урожай, 1984. – С. 6.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Періоди і етапи онтогенезу.....	4
2. Ріст і розвиток риби.....	10
3. Екстер'єр риби.....	13
4. Рибопродукція і рибопродуктивність ставів.....	16
5. Плодючість риби та її визначення.....	19
6. Мічення риби.....	21
7. Бонітування ремонтного молодняку.....	24
8. Бонітування плідників коропа українських порід.....	28
9. Добір риби.....	33
10. Принципи і методи племінного підбору у рибництві.....	37
11. Методи розведення сілськогосподарських тварин. Чистопородне розведення.....	39
12. Схрещування у рибництві.....	45
13. Гетерозис та його використання у рибництві.....	47
14. Гібридизація у рибництві.....	49
Список літератури.....	53

18. Томиленко В.Г., Олексієнко О.О., Кучеренко А.П. Інструкція з організації племінної роботи в коропівництві. – 36. „Інтенсивне рибництво”. – К.: Аграрна наука, 1995. – С. 3-33.
19. Томиленко В.Г. Селекційно-племенна робота в прудових господарствах Української ССР // Сб. «Рибне господарство». – К.: Урожай, 1980. – С. 19-20.
20. Шерман І.М., Гриневський М.В., Грициняк І.І. Розведення і селекція риби. – К.: «БМТ», 1999. – 238 с.
21. Шпак П.Н., Ішук Н.Д. Состояние и перспективы развития селекционно-племенной работы с украинскими породами карпа (антонинско-зозуленецкий внутривидовый тип) в Хмельницком рыбокомбинате. – Сб. «Внедрение интенсивных форм ведения рыбного хозяйства внутренних водоемов УССР». – К., 1982. – С. 152-153.
22. Третьак О.М., Онученко О.В., Алимов С.І. Попередні рекомендації з підтримання личинок та вирощування цюголіток перспективних об'єктів товарного осетрівництва (бестера, ленського осетра, веслоноса). – К.: ІРГ УААН, „Укррибгосп”, 2001. – 16 с.
23. Шерман І.М., Шевченко В.Ю., Корниенко В.А. К вопросу о формировании ремонтных стад веслоноса в хозяйствах Украины // Мат. Международн. науч.-практ. конф. «Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы». – Киев, 2000. – С. 58-60.
24. Голод В.М., Никандров В.Я., Терентьева Е.Г., Шиндавина Н.И. Селекционно-племенная работа с радужной форелью // ФСГПР., Санкт-Петербург, 1995. – 28 с.
25. Терентьева Е.Г., Голод В.М. Селекционно-племенная работа с форелью в ФГУП ФСГПР. – Материалы докл. науч.-практ. конф. – Россия: Адлер, 2001.
26. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб // Ленинград: Наука, 1987. – 519 с.
27. Слуцкий Е.С. Фенотипическая изменчивость рыб. Изв. ГосНИОРХ. – Д., 1978. – 134 с.