

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗБІРНИК
МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК
ДО ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
З ДИСЦИПЛІНИ «РОЗВЕДЕННЯ І СЕЛЕКЦІЯ РИБ»**

Одеса – 2017

Збірник методичних вказівок для проведення навчальної практики з дисципліни «Розведення і селекція риб»/ Матвієнко Т.І. – Одеса, ОДЕКУ, 2017. –95 с.

Методичні вказівки призначені для студентів другого курсу денної форми навчання за спеціальністю „Водні біоресурси та аквакультура”.

**ЗБІРНИК
МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК
ДО ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
З ДИСЦИПЛІНИ «РОЗВЕДЕННЯ І СЕЛЕКЦІЯ РИБ»**

Укладач: Матвієнко Т.І.

Підписано до друку _____. Формат 60x84 / 16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 9,0
Тираж 50 прим. Зам. №

Надруковано з готового оригінал – макета

Одеський державний екологічний університет
65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15.

ЗМІСТ

Вступ	4
Правила техніки безпеки та охорона праці.	5
Тема № 1	
БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ	6
Тема № 2	
БІОТЕХНІКА ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТНОЇ МОЛОДІ ТА ВИРОБНИКІВ	14
Тема № 3	
ВІДБІР РИБ ДЛЯ РЕМОНТУ МАТОЧНОГО СТАДА	18
Тема № 4	
МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ І РОЗМНОЖЕННЯ РИБ	32
Тема № 5	
РИБНИЦТВО В ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ	46
Тема № 6	
СЕЛЕКЦІЙНО-ПЛЕМІННА РОБОТА	68
Тема № 7	
ОЦІНКА ПЛІДНИКІВ РИБ ПО ЕКСТЕР'ЄРУ І КОСТИСТОСТІ	75
Тема № 8	
ЗООТЕХНІЧНИЙ ОБЛІК. МІЧЕННЯ ПЛЕМІННИХ РИБ	90
Оформлення звіту і підведення підсумків практики, захист звіту	94
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	95

ВСТУП

Збірник методичних вказівок до навчальної практики з дисципліни „Розведення і селекція риби” включає розділи, які передбачені робочою програмою курсу.

Головною метою практичної підготовки є: закріплення та поглиблення знань, самостійне узагальнення експериментальних даних, здобуття навичок користування приладами; пробудження інтересу до практичного використання теоретичних знань.

Після виконання всіх практичних робіт навчальної практики з дисципліни „Розведення і селекція риби” студенти повинні **знати:**

- біологічні особливості і технології відтворення основних об'єктів культивування;
- улаштування ставових риблицьких господарств різних типів, методи інтенсифікації, що використовуються у риблицьтві;
- технологічні ланки роботи ставових господарствах;
- технології вирощування молоді, рибопосадкового матеріалу та товарної риби у тепловодному та холодноводному риблицьтві за різних форм та циклів їх ведення.

Після вивчення дисципліни, студенти повинні **вміти:**

- надати характеристику біологічні особливості і технології відтворення основних об'єктів культивування;
- охарактеризувати основні напрямки риблицьтва, технологічне обладнання, що використовується в господарствах різного типу.

Ця методична розробка є допоміжним матеріалом для виконання студентами практичних робіт навчальної практики і складається з 6 тем. Кожна робота містить конкретні теоретичні пояснення суттєвих положень даної теми та практичну частину, в якій детально описаний порядок роботи і наведено завдання. Наприкінці кожної теми написані запитання для самоконтролю. На останній сторінці методичних вказівок є перелік основної та допоміжної літератури.

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно – модульної системи організації навчання.

Оцінювання практичної роботи включає правильно виконані завдання і усне опитування.

Результатом успішного проходження навчальної практики з дисципліни «Розведення і селекція риби» є виконання звіту та його захист.

Правила техніки безпеки та охорона праці.

1 Загальні вимоги.

- 1.1 До проходження навчальної практики з дисципліни «Розведення і селекція риб» та до виконання практичних робіт допускаються студенти, що пройшли ввідний, первинний (повторний) інструктаж, придатні за станом здоров'я.
- 1.2 У лабораторії забороняється шуміти, бігати, приймати їжу і напої.
- 1.3 Без дозволу викладача не брати прилади, препарати та різне устаткування з інших робочих місць, не вставати зі свого місця і не ходити по лабораторії.
- 1.4 Не виносити з лабораторії і не вносити до неї будь – які прилади, препарати, живі об'єкти, а також не допускати без дозволу викладача під час проведення роботи сторонніх осіб.
- 1.5 При отриманні травм або поганому самопочутті звернутись до викладача для одержання першої медичної допомоги.

2 Вимоги безпеки перед початком роботи.

- 2.1 Перед початком роботи необхідно уважно вивчити зміст і порядок виконання роботи, а також безпечні прийоми її виконання.
- 2.2 Прибрати зі столу по сторонні предмети.

3 Вимоги безпеки під час роботи.

- 3.1 Під час виконання роботи необхідно точно виконувати вказівки викладача, без його дозволу забороняється проводити будь – які дослідження.
- 3.2 Дотримуватись обережності при роботі з використанням інструментів, що колять і ріжуть, не направляти їх гострою частиною на себе і оточуючи, на робоче місце класти гострою частиною від себе.
- 3.3 Обережно поводитись з лабораторним посудом. Не натискати на крижкі стінки пробірок, стаканів. Якщо розбився посуд, не збирати осколки руками.
- 3.4 Не відволікатись і не відволікати інших студентів сторонніми чинниками і діями.

4 Вимоги безпеки по закінченню роботи.

- 4.1 Зібрати залишки препаративної риби в спеціальний посуд.
- 4.2 Забороняється самотійно мити скляний посуд.

ТЕМА 1 БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ

Мета: ознайомитися з фауною і флорою водойм. Встановити наявність риби у водоймі і визначити вид. Вивчити гідрохімічний склад водойм і визначити основні заходи щодо його поліпшення.

Ознайомитися з місцеперебуванням прісноводних риб. Вивчити чисельність, харчові умови та оволодіти практичними навичками її розведення.

Завдання: навчитися прогнозувати наслідки антропогенних впливів на водні екосистеми, вільно орієнтуватися в технологічному процесі, мати уявлення про харчові потреби вирощуваних гідробіонтів, ступеня використання ними корму в процесі росту в залежності від рівня обміну, методів вирощування.

Зовнішнє середовище впливає на всі життєві процеси, що відбуваються в організмі риби: дихання, живлення, кровотворення і кровообіг, нервову діяльність, розмноження, зростання і розвиток. Риби на різних стадіях, етапах і періодах онтогенезу по-різному реагують на абіотичні і біотичні чинники зовнішнього середовища.

Один з найважливіших чинників, що мають значний вплив на життєві фізіологічні процеси риб визначають їх зростання і розвиток, є температура води. Температура впливає на інтенсивність ферментативних процесів, що відбуваються в організмі риби, на активність споживання корму, розвиток статевих залоз, покращує або погіршує процес розвитку кормової бази. Температура води є зовнішнім чинником, що визначає фізіологічні процеси в організмі риб і приділяє строки міграцій, нересту і зимівлі.

Температурні умови, при яких всі життєві процеси в організмі протікають нормально, прийнято називати *оптимальними*. Виходячи з оптимальних температурних умов, всі види риб умовно підрозділяють на **теплолюбивих** і **холодолюбивих**. Основа для ділення риб на ці дві групи — температура води в процесі нересту і активного нагулу.

Теплолюбні риби (осетер, севрюга, білуга, стерлядь, сазан, короп, лящ, лин, канальний сом, рослиноїдні, судак) живуть у водоймах з температурою води, що змінюється протягом року, від 0 до 30°C, а нерестяться навесні або літом в діапазоні температур 9-25°C. Запліднення і розвиток ікри теплолюбних риб проходить в діапазоні температури, при якій відбувається нерест. Оптимальним з позицій екології живлення і інтенсивного зростання для теплолюбних риб, зазвичай, є діапазон температур від 18 до 26°C.

Екологія риб з весняно-літніми термінами розмноження пов'язана з характером проходження паводкових вод, із специфікою рівневого режиму повені, тобто часом і висотою підйому води в річках і озерах, тривалістю повені, термінами настання піку паводку, інтенсивністю спаду паводкових вод. У щуки, окуня, судака, язя нерест відбувається на самому початку підйому паводкових вод, а у інших риб (йорж, червонопірка, лин та ін.) нерест відбувається в період межені, оскільки він залежить не від

термінів повені (підйому рівня), а від настання порогових температур, при яких починають розмножуватися ці види риб. Їх нерестовища розташовані в протоках і прибережних ділянках річок і озер.

Інша група видів риб нереститься на мілководних ділянках водойм, і наявність нерестовищ для них більшою мірою обумовлена рівневим режимом повені, оскільки місця для їх розмноження з'являються тільки після підйому води і затоплення лугів (полів) весняними водами. До цієї групи належать фітофільні риби — вобла, плітка, сазан, лящ.

Холодолюбиві риби (лососі, таймень, форель, білорибця, нельма, сиги, налим, тріска і ін.) нерестяться восени і на початку зими при температурі води від 0,1 до 6—8°C. Серед лососевих і сигових зустрічаються також види нерест яких відбувається навесні. Інтенсивний процес живлення і зростання у них протікає в діапазоні температур 8-15°C. При подальшому підвищенні температури води у холодолюбивих риб різко знижуються рухова активність і інтенсивність живлення, сповільнюється зростання. Залежно від температури води змінюється кількість розчиненого у воді кисню, який необхідний їм для дихання. Так, при пониженні температури вміст кисню у воді підвищується (до 13-14 мг/дм³ при температурі, близькій до 0°), а при підвищенні знижується (до 7 мг/дм³ при температурі, близькій до 30°).

Порогова температура (табл. 3.1.), що визначає початок розмноження теплолюбних або холодолюбивих риб, в різні роки навіть в одній і тій же водоймі настає в різний час, з коливаннями до 15–20 днів.

Таблиця 1.1 – Температура води (°C) при якій починається нерест промислових риб

Вид	Нижня гранична температура (°C) початку нересту
Щука	4-7
Окунь	8
Йорж	7-15
Судак	8-14
Плітка	10
Сазан,Короп	17-18
Лин	16
Карась золотий, срібний	17
Лящ	13-16
Червонопірка	17-18
Сиг чудський	2-3
Налим	0,2-1,0
Пелядь: річкова,озерна	0,8-2

Наприклад, сазан в ільменях пониззя Волги в роки з тривалим і високим рівнем паводкових вод встигає вимітати дві порції ікри. Навпаки, скорочення паводку і зміна динаміки проходження паводкових вод під час розмноження сазана забезпечує дозрівання тільки однієї порції ікри і однократний нерест, а падіння води під час нересту призводить до резорбції статевих продуктів в гонадах самок і самців і до припинення процесу нересту.

Тривалість процесу нересту і перебування окремої особини на нерестовищі залежить від особливостей дозрівання статевих клітин у даного виду риб.

У риб з **одноразовим типом дозрівання овоцитів**, нерест одноразовий, короткотерміновий. Так, вобла викидає ікру за один ранок. До риб з одноразовим нерестом відносяться лососі, сиви, нельма, білорибця, осетрові, а з коропових — рибець. У **риб з порційним дозріванням овоцитів**, нерест порційний, розтягнутий. До групи порційно нерестуючих належать прохідні оселедці, чехоня, вусачі, шемая, сазан, короп, карасі, причому кожен тур нересту триває 5-7 днів.

У ляща, залежно від місця перебування, нерест може бути порційним (Нижня Волга) або одноразовим (Ладозьке озеро, р. Об). Відмінність в типі нересту є адаптивною властивістю риб, що сприяє відтворенню виду в певній гідрологічній і екологічній обстановці конкретної водойми, а також поліпшенню умов живлення молоді.

Вплив екологічних факторів на зростання, плодючість, умови розмноження і ефективність природного відтворення, залежить від багаторічних чинників. Спостерігається наступна послідовність: висота рівня на річковій магістралі → тривалість стояння заливних водоймищ заплавної системи → тривалість літньої відгодівлі риби → темп її зростання → розміри плідників, час статевого дозрівання → величина плодючості → інтенсивність нересту.

В результаті гідробудівництва та зарегулювання гідрологічного режиму багатьох річок і змін температурного режиму у водоймах-охолоджувачах ТЕЦ, ГЕС, змінюються також екологічні умови існування риб. Це впливає на всі ланки репродуктивного циклу: характер і швидкість гаметогенезу і специфіку проходження статевих циклів у дорослих риб, абсолютна, відносна і робоча плодючість, екологічна ситуація на нерестовищах, процес ембріогенезу, онтогенез, умови нагулу риб всіх вікових груп та ін. Найбільш суттєво ці зміни впливають на популяції риб в зарегульованих водоймищах.

Різноманітність умов проживання риб в прісній, солонуватій і солоній воді, в гірських і рівнинних озерах, струмках і річках, в сильно освітлених сонцем мілководних ділянках водойм і позбавлених світла печерах, на великих океанічних глибинах, у водоймищах з низькою температурою води і гарячих джерелах, на величезних просторах океанів і в дрібних пересихаючих водоймах **привело до різноманіття способів розмноження і особливостей розвитку**. Більшість риб викидають статеві клітини в зовнішнє середовище, де відбувається запліднення ікри і її подальший розвиток. Багато видів не проявляють турботи про нащадків, окрім вибору

місце нересту. Інші ховають свою ікру в притулки або активно охороняють її в побудованих ними гніздах. Деякі види виношують нащадків на тілі або усередині нього.

На підставі взаємин між батьками і нащадками розрізняють групи риб, що не піклуються про відкладену ними ікру і ті, що проявляють про неї турботу (охороняють ікру в гнізді, виношують потомство); що розкидають, ховають, охороняють ікру, і виношують потомство.

Виділяють три еколого-етологічні секції риб, кожна з яких включає по дві групи, що характеризуються відмінностями в прояві турботи про потомство:

I. Етологічна секція — що не охороняють потомство, включає дві групи:

1. Група – Риби, що відкладають ікру на відкритий субстрат, або в товщу вод.

До групи входять риби, що відкладають плавучу, пелагічну, або донну ікру. До риб *пелагофільного* угруповання належать багато морських видів і невелике число прісноводих. Плавучий стан забезпечує зародкам добрі умови аерації, сприяє ширшому використанню акваторії для розмноження і розповсюдження ікри, розселення виду. У морських риб (анчоуси, річкова камбала) плавучість ікри досягається сильним обводненням жовтка при дозріванні овоцитів або присутністю краплі жиру (султанка, кефаль, сардина) або збільшенням перивітеллінового простору (більшість камбал).

У прісноводих риб пелагічна ікра має негативну плавучість, тобто вона здатна знаходитися в товщі потоку води (на течії), в стоячій воді вона тоне.

Таблиця 2.2 – Еколого-етологічні секції риб, в залежності від способу турботи про потомство

Етологічна секція	Група
Що не охороняють потомство	1. Відкладають ікру на відкритий субстрат, або в товщу вод 2. Ховають відкладену ікру
Що охороняють Потомство	1. Що вибирають субстрат 2. Гніздуючі
Що виношують Потомство	1. Що виношують потомство ззовні тіла 2. Що виношують потомство усередині тіла

Риби *літофільного* угруповання відкладають ікру на кам'янистий, гальковий або гальково-піщаний ґрунт. Нерест їх відбувається на течії в річках (осетрові, жерех, вусань, сигові) або в озерах оліготрофного типу з чистим від мула дном (лососі, форель, сиви). На твердий ґрунт відкладають ікру атлантичний оселедець і балтійська салака.

Риби **фітофільного** угруповання відкладають клейку ікру на водні рослини. Серед них багато прісноводних – сазан, лящ, плітка, лин, щука, язь, окунь, судак, йорж і ін. Серед морських риб це атерина, сарган, густо приклеюють ікру до рослинного субстрату тихоокеанський і біломорський оселедці.

Риби **псамофільного** угруповання відкладають ікру на пісок або на підмите коріння рослин, що звисає над піском (пічкури, щипавки). Вони розмножуються на течії, хоч би слабкій. На пісок відкладає ікру морська риба мойва.

2. Група – Риби, що ховають відкладену ікру

Ці риби відрізняються складнішою поведінкою, пов'язаною з активним пошуком і вибором місць для розмноження. Деякі з них вимушені здійснювати довгі міграції (лососі).

До угруповання **літофільних риб, що ховають ікру**, відносяться лососі, форель та ін.. види, що закопують ікру в гальковий ґрунт. Самки викопують поглиблення на відповідних ділянках дна річок і після відкладання ікри засипають її галькою. В результаті утворюється нерестовий горб. Після нересту самки лососів декілька днів знаходяться біля горба, потім йдуть з нерестовища (тихоокеанські лососі гинуть). Морських риб, що закопують ікру в гальковий ґрунт немає.

До угруповання **псамофілів, що ховають ікру**, належить атерина-ґруніон, що мешкає у побережжя Каліфорнії.

Угруповання риб, **що відкладають ікру в безхребетних тварин** представлена гірчаками з родини коропових.

Угруповання аридофільних (від латинськ. — сухий; від грец. — ксерофільний сухий) населяє тимчасові водоймища (калюжі, болота) східної Африки (**нотобранх**) і східної частини Південної Америки (**цинолебія**). Ці риби **відкладають ікру в ґрунт**, де вона переживає сухий період, коли дорослі риби гинуть.

II. Етологічна секція — що охороняють потомство

Риби цієї етологічної секції володіють складною нерестовою поведінкою, пов'язаною з пошуком зручного місця для гнізда або його будівництвом. Вони відкладають ікру на обмеженому просторі і активно охороняють її, та молодь що щойно вилупилася. Кладку, що охороняється рибами, по аналогії з пташиною кладкою, називають **гніздом**. Звичайне гніздо охороняє самець, але іноді самка або разом. По субстрату, на який поміщена кладка, **розрізняють угруповання літофільно-, псамофільно-, фітофільно-, пелагофільно-гніздуючих риб.**

1. Група – риби, що вибирають субстрат для гнізда:

Риби цієї групи вибирають місце і субстрат для кладки, причому вони чистять камені і раковини від піску і мулу. Зверху **на камені** відкладає ікру **пінагор**; у **порожню раковину молюсків** — **маслюк**. На **піску** будує гніздо **лжепічкур**. На **прим'яту рослинність** відкладає ікру звичайний сом. Бички відкладають ікру в притулки серед каменів, в своєрідні печери. Причому ікру вони приклеюють на стінки і стелю.

2. Група – Риби що будують гнізда.

Ці риби споруджують досить складні гнізда. Дев'ятиголкова колюшка з рослинних обривків за допомогою особливого секрету нирок, склеює кулясте гніздо яке поміщає на рослини на деякій відстані від дна. Гніздо триголкової колюшки представляє ямку в ґрунті, покриту склеєними шматочками рослин. Лабіринтові риби, що мешкають в тропіках в умовах дефіциту кисню, споруджують плавучі гнізда з бульбашок повітря, які обволікають секретом слизистих ротових залоз. У таких гніздах і розвиваються ікринки. У деяких видів риб ікринки мають позитивною плавучістю завдяки великій жировій краплі (макропод). У бійцівської рибки жирових крапель в ікрі немає, і вони тримаються завдяки тонкій складчастій оболонці, яка розправляється у поверхні води і приклеюється до поверхневої плівки. Косатка-скріпун, що мешкає в Амурі, для кладки ікри влаштовує кувшиноподібні норки в прибережній зоні.

III. Етологічна секція — риб, що виношують потомство.

Способи виношування потомства у риб відрізняються великою різноманітністю. Вони супроводжуються спеціальними пристосуваннями, які або постійно є у батьків, або утворюються до часу розмноження.

1. Група – Риби, що виношують потомство зовні тіла.

Найбільш поширено виношування потомства в роті (у тиляпії, у апогона з окунеподібних, у сома-аріуса). У деяких видів (тиляпії) потомство виношують самки, у інших видів – самці. Виношування ікри на голові властиво австралійському картусу із ряду окунеподібних. Самки риби-голки виношують ікру в камері, розташованій у вентральній частині хвоста. Камера заповнюється заплідненою ікрою, і краї її щільно зростаються. Кожна ікринка оточується тканиною, багатою кровоносними судинами, через які і відбувається газообмін між потомством і батьком. Стінки камери до моменту виходу молоді розкриваються.

2. Група – Риби, що виношують потомство усередині тіла

До цієї групи входять представники класу хрящових риб, а з класу кісткових — латимерія, що належить підкласу кистеперих, і більше 500 видів з 14 родин групи костистих риб. Для них всіх характерні внутрішнє запліднення і тривалий розвиток потомства в статевих шляхах самки.

За часом нересту риби підрозділяються на весняно-літньонерестуючих (щука, окунь, плітка, сазан, лящ, рибець, лин, сом, судак, осетер, стерлядь, севрюга, білуга і ін.) і на осінньо-зимовонерестуючих (більшість лососів, сига, нельма, білорибця, налим і ін.). Проте у всіх видів вилуплення передличинок з оболонки ікри відбувається навесні або літом, коли у водоймах починається інтенсивний розвиток планктону, що служить їжею для всіх видів риб в ранньому онтогенезі. В межах одного і того ж виду і навіть популяції, час і місце нересту різні. У статевозрілих риб, що йдуть на нерестовища, стан статевих залоз помітно розрізняється. **Розрізняються ярові і озимі раси (групи) у осетрових і лососевих риб.** Встановлено, що прохідні ярини мігрують з моря в річки, проходять на нерестовища і нерестують в цьому ж році. Озимі групи заходять в річки протягом літа-осені,

зимують на ямах, і приступають до нересту наступного року (в нерестовий сезон).

Так російський осетер, що мігрує з Каспію в р. Волгу, підрозділяється на чотири внутрішньовидові біологічно різноякісні групи: ранній яровий осетер, пізній яровий осетер, озимий осетер літнього ходу і осіннього ходу. Кожна з цих груп осетра має свій час заходу в річку і місце нересту.

Для лососів, зокрема, у тихоокеанської кети, виділяють дві внутрішньовидові раси (групи): літню і осінню, що розрізняються поведінкою, морфо-фізіологічними характеристиками та ін.

Між расами існує **репродуктивна ізоляція**, тобто в природних умовах вони під час нересту не змішуються, що приводить до зміцнення їх генетичних відмінностей. Розвиток ембріонів літньої кети відбувається в гніздах в підрусловому потоці, а осінньою — в місцях виходу ґрунтових вод.

Подібна біологічна різноякісність властива всім іншим популяціям лососів: атлантичній сьомзі, каспійському, чорноморському лососю.

Місця нересту озимих груп лососів розташовані у верхній течії річок, а ярових — в нижній.

Внутрішньовидова, екологічна диференціація прохідних риб до місць нересту носить пристосувальний характер і дозволяє популяції виду ефективніше використовувати нерестовища, розташовані в різних точках річки на великому її протязі, знаходити сприятливі умови для виживання потомства.

Наявність чітко виражених внутрішньовидових популяцій (рас) характерна, також, для байкальського омуля, пеляді, муксуна та деяких інших видів. Головною умовою існування внутрішньовидових популяцій є їх репродуктивна ізоляція.

Внутрішньовидові раси (форми) уявляють собою велику практичну цінність, це унікальний фонд для аквакультури і акліматизації осетрових, лососевих і сигових риб.

Різноякісність може спостерігатися в середині будь-якої культивованої групи коропа однієї породи. Вона закладається ще в ранньому ембріогенезі. Так, при однакових умовах утримання і годування молодь коропа з однієї генерації, диференціюється настільки, що вага найкрупніших цьоголіток майже в 100 разів перевищує вагу найдрібніших. Встановлено, що однієвова молодь коропа, навіть мешкаючи в одному ставку, має здатність утворювати окремі, екологічно відособлені угруповання, що розрізняються модальними розмірами риб. Такі однорідні по індивідуальних розмірах особин стада риб, називають **«елементарними популяціями»**. Це просторово відособлена, біологічна, внутрішньовидова група риб, вона відрізняється від всіх інших біологічних внутрішньовидових груп гомогенністю складу по фізіологічних ознаках, які формуються від початку ембріогенезу і зберігаються протягом всього життя. Для елементарних популяцій (угруповань) чітко специфічне харчове диференціювання, що зумовлює значні відмінності в темпі зростання і певні морфо-фізіологічні особливості.

Встановлено, що темп індивідуального зростання може бути обумовлений спадковими властивостями (генетика) і умовами середовища (екологія). Швидкорослі форми завжди більш ефективно, в порівнянні з тугорослими, використовують їжу на соматичне і генеративне зростання. Для них же характерна більша кількість гемоглобіну і висока стійкість до дефіциту кисню.

В природних популяціях висока мінливість маси осінніх цьоголіток коропа та інших видів може бути обумовлена, термінами нересту, тривалістю вегетаційного періоду, чисельністю популяції, забезпеченістю молоді їжею, порідними якостями. Причому, щільність посадки впливає на розвиток і загальнобіологічний стан популяції не тільки через живлення, але і за допомогою метаболічної діяльності.

На формування високоякісних статевих продуктів і потомства впливають умови нагулу і вгодованість плідників. Виникнення різноякісності, що веде до утворення «елементарних популяцій», починається з розбіжності личинок в темпі росту і розвитку, що є наслідком різноякісності ікри, яка визначається різним розташуванням овоцитів в яєчнику по відношенню до великих кровоносних судин. Ця розбіжність найчіткіше виражена у порційно нерестуючих риб у зв'язку з тривалістю нересту.

Елементарна популяція є стійким, тривало існуючим біологічним угрупованням, що змінюється за рахунок крайніх варіантів фізіологічної схожості, особливо після першого нересту.

Наявності елементарних популяцій усуває можливість внутрішньовидового перенаселення, забезпечує рівномірний розподіл риб на пасовищах, якнайповніше використання ресурсів водоймища.

Генетична гетерогенність обумовлює екологічну різноякісність локальних популяцій риб, що слід враховувати при розробці заходів для збереження виду в природних умовах, включаючи роботи по штучному відтворенню.

Питання для самоперевірки

- 1. Зв'язок екології риб з їх життєвим циклом.***
- 2. Різноманіття способів розмноження і особливостей розвитку.***
- 3. Назвіть відмінності способів розмноження хрящових і костистих риб.***
- 4. Охарактеризуйте процес нересту у риб, що охороняють своє потомство.***
- 5. Етологічні секції риб, що охороняють потомство і виношують потомство.***
- 6. Що таке «внутрішньовидова мінливість» у риб?***
- 7. Назвіть і охарактеризуйте екологічні групи у осетрових, лососевих і сигових риб.***

ТЕМА 2. БІОТЕХНІКА ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТНОЇ МОЛОДІ ТА ВИРОБНИКІВ

Мета: ознайомитися зі станом та обліком зростання і розвитку молоді риб на різних стадіях онтогенезу, веденням документації, технологіями вирощування рибопосадкового матеріалу.

Завдання: вивчити і зробити аналіз організації робіт по біотехніки вирощування ремонтної молоді та виробників.

Загальнобіологічні закономірності вікової мінливості організму риб і співвідношення між віком і відтвірною здатністю в значній мірі визначають відмінності в поведінці самок і самців під час нересту, а також впливають на якість статевих продуктів плідників і їх потомства. Найкращу якість мають статеві продукти у плідників середнього віку. Їх нерест проходить найактивніше. Потомство від вперше дозріваючих риб на всіх етапах вирощування і за всіма показниками гіршим, ніж потомство, що отримують від плідників середньовікових груп.

У плідників при повторному нересті якість потомства поліпшується, підвищується його виживаність. Зокрема, для різних порід коропа якнайкращі показники виживаності, вагового зростання, хімічного складу тіла, ступені зимостійкості і продуктивності характерні у потомства від плідників середнього віку (6-9 років). Нашадки вперше нерестуючих плідників (4-5 років) і плідників старше 10 років мають порівняно нижчу життєстійкість і продуктивність. Активність нересту старіючих плідників (у віці 10-12 років) слабшає, підвищується відсоток відходу потомства на всіх етапах вирощування, тому таких риб вибраковують з основного стада і замінюють продуктивним молодим ремонтом 5-6 річного віку.

На осетрових заводах Нижньої Волги для рибоводних цілей заготовлювали білугу у віці від 22 до 35 років, оскільки у таких плідників абсолютна і робоча плодючість динамічно зростають, підвищується відсоток запліднення ікри, збільшується діаметр і маса ікринок, що позитивно впливає на передличинки, що вилуплюються з ікри.

При роботі з різними екологічними групами російського осетра на Нижній Волзі рекомендується використовувати в процесі рибоворозведення плідників віком від 14 до 32 років, які характеризуються приблизно тими ж рибоводними якостями як і білуга. Плідники севрюги для цілей рибоворозведення використовуються у віці від 10 до 25 років.

При культивуванні озерної форми пеляді в нових місцях її розведення (тобто на південь від природного ареалу) швидкорослі і вперше дозріваючі плідники в дворічному віці (1+) продукують ікру і сперму якості якої нижче, ніж у повторно дозріваючих плідників. Відхід ікри в процесі штучного запліднення і інкубації від дворічних особин пеляді може досягати 50-75%, тоді як у середньовікових риб не перевищує 18-20%.

У карпівництві найкраще потомство отримують від плідників середнього віку, або від спаровування риб середнього віку з молодими (такими, що

нерестяться в другий раз) плідниками. Використання для нересту плідників крайніх вікових груп (тобто таких, що дозрівають вперше і старих в поєднанні не тільки між собою, але і з плідниками середнього віку, недоцільне, оскільки личинка і молодь відрізняється зниженою життєстійкістю, а загальний вихід продукції буде низьким. Наприклад, в карпівництві, якщо прийняти за 100% продукцію, що отримується від плідника середнього віку (від 6 до 9 років), то продукція, отримана при поєднанні плідників середнього віку з молодими і старіючими, складе 74—87%, а при поєднанні вперше нерестуючих із старими — всього 10%. Аналогічні результати виходять і при культивуванні інших об'єктів відтворення і товарного рибництва.

Традиційні для рибництва біологічні показники (загальний стан, маса, вгодованість, плодючість, заплідненість ікри, відсоток виживання і виходу потомства), які використовують як критерій відбору плідників для штучного відтворення, в значній мірі суб'єктивні. Головне, всі вони ретроспективно характеризують той або інший показник продуктивності і процес його формування. Тому в сучасному практичному рибництві широко впроваджуються поглиблені методи експрес аналізів, побудовані на морфофізіологічних і фізіолого-біохімічних показниках. Одним з них є аналіз крові, що оперативно дає багато достовірної інформації про поточний стан плідників. Так, прояви дегенерації (резорбції) ікри осетрових дають чітку реакцію зниження гемоглобіну (на 40% в порівнянні з нормою), різке підвищення вмісту холестерину в крові і зниженням РОЕ в 2 рази. Встановлено, що гематологічні показники достовірно відображують взаємозв'язки готовності плідників до нересту. Гемоглобіно-зв'язуюча ємкість сироватки крові плідників коропа, яку визначає рівень змісту гемоглобіну, може з великою точністю характеризувати фізіологічну якість риб, готовність її до майбутнього нересту, або, навпаки, указує на наявність певних патологій. Ліпемія (збільшення жирів в крові), мінливість складу альбуміну, глобуліну, ліпопротеїдів адекватно відображають поточну швидкість росту коропа та інших риб, забезпеченість їх їжею, готовність до нересту. Більшість фізіолого-біохімічних показників, по яких можна судити про якість плідників відображають істотну мінливість вікових груп плідників. Комплексна рибопродуктивно-фізіологічна оцінка різновікових плідників волго-каспійських осетрових риб (білуги, осетра і севрюги), вказує на високий ступінь об'єктивності їх оцінки за показниками крові (концентрація гемоглобіну, загального сироваткового білка, загальних ліпідів, холестерину та ін.).

Для далекосхідних лососевих риб показано, що їх тривале перебування перед нерестом при щільній посадці веде до високого рівня утворення в їх організмі глюкокортикоїдних гормонів, і помітному зниженню біологічної якості статевих продуктів і життєздатності майбутніх ембріонів і личинок.

Сьогодні більшість осетрових заводів переходять на технологію резервування і тривалого утримання плідників ставках і басейнах. Це викликає стресовий пригноблений стан риб, в наслідок чого згодом, вони слабо реагують на гіпофізарні ін'єкції. Для зниження втрат на всіх етапах біотехнічного процесу резервації плідників і формування ремонтно-маточних стад розроблена методики застосування вітамінних ін'єкцій в переднерестовий період для реабілітаційної підготовки плідників осетрових риб.

Удосконалення рибоводного процесу дозволяє поліпшити загальний фізіологічний стан плідників, підсилити захисні функції організму, що виявляється в збільшенні робочої плодючості, якості ікри і життєздатності молоді осетрових.

Штучне відтворення цінних видів риб, що базується на використанні плідників, яких заготовляють в період нерестової міграції, створює багато біотехнічних проблем.

При відборі плідників використовують зовнішні фенотипічні ознаки і морфофізіологічні показники. Проте можливості для вибору плідників необхідної якості рік від року стають все більш обмеженими, а це впливає на якість і ефективність штучного заводського відтворення, знижує ступень гетерогенності культивованої молоді.

У товарному рибництві для підтримки необхідного рівня продуктивності маточні стада формують відповідно до вимог племінної справи, що забезпечує реальну генетичну різноманітність і спадкову мінливість. Інструментами для цього служать відбір і комплекс селекційних методів, обґрунтованих ще в початку ХХ сторіччя. Зокрема, в карпівництві критеріями для судження про класифікацію риб певної породи служать показники статури, віку, маси тіла, якості статевих продуктів, коефіцієнти спадкоємності, що реалізуються, у відтворному потомстві та інші показники.

При стихійному формуванні маточних стад пеляді спостерігається звироднілість, прояв інбредної депресії, що обумовлене близькоспорідним розведенням. Малопродуктивні плідники продукують ікру з низькою вживаністю ембріонів, підвищеним відсотком мінливості однорідності ікринок у самок, збільшенням частки самців серед плідників інбредних потомств (1,0 : 1,7 при нормі 1:1). Впровадження методів племінної справи в сигівництві, у тому числі і в процес формування і експлуатації маточних стад, дозволяє вирішувати проблеми підвищення продуктивності в товарному рибництві.

Важливо і те, що від плідників з маточних стад отримують в 4-5 разів більше ікри кращої якості, ніж від риб з природних популяцій. На базі рибоводних господарств, обладнаних басейнами і садками з проточною водою, насиченою киснем до 10-12 мг/дм³, від 100 кг плідників пеляді (♀♀:♂♂ –1:1) отримують від 2 до 8 млн, заплідненої ікри високої рибоводної якості, а в господарствах без басейнів — всього 0,5—0,6 млн. ікринок.

Причому в першому випадку відхід плідників за період нерестової компанії не перевищує 20%, а в другому – 100%. Прогрес культивування пеляді, а рівноцінно — і інших сигових риб, обумовлений темпами і якістю впровадження селекційно-племінної роботи.

Форелеві товарні господарства, розташовані на озерах, річках, водосховищах, морських затоках, на геотермальних і енергетичних джерелах, повинні не обтяжувати себе створенням і складом власних невеликих маткових стад, а використовувати племінний рибопосадковий матеріал зональних форелевих племзаводів. Це обумовлено тим, що в зональному племінному господарстві вирішуються конкретні племінні завдання, створюючи стабільність і однорідність селекційних досягнень, забезпечуючи чистоту господарсько-корисних якостей форелі, властивих кожній породі (Дональдсона, Камлоопс, Адлер, Рофор та ін.).

Така схема форелевництва дозволяє досить успішно використовувати спадковий потенціал високопродуктивних порід і промислових кросів для реалізації регіональних або загальнодержавних програм.

При проведенні комплексу селекційно-племінної роботи важливо дотримуватися принципу проведення оцінки самців і самок культивованих риб на основі власної продуктивності і продуктивності потомства. Метою такої оцінки є виявлення кращих в племінному відношенні плідників, здатних при оптимальному підборі давати нащадки бажаної якості.

Одночасно слід зазначити, що сучасне карпівництво, осетрівництво, лососівництво, сигівництво повністю орієнтоване на заводське відтворення, яке постійно піддається коректуванню біотехніки рибоводного процесу .

Отже, чітка організація племінної роботи в рибництві стимулює впровадження сучасних досягнень науково-технічного прогресу в цей важливий додаток агропромислового комплексу.

Питання для самоперевірки

- 1. Як впливає вік плідників риб на життєстійкість потомства ?***
- 2. Охарактеризуйте методика оцінки якості плідників за морфологічними показниками.***
- 3. Поясніть роль племінної роботи в рибництві.***
- 4. Для чого на осетрових заводах використовують вітамінні ін'єкції плідників осетрових риб в переднерестовий період?***

ТЕМА 3. ВІДБІР РИБ ДЛЯ РЕМОНТУ МАТОЧНОГО СТАДА

Мета: освоїти практичну сторону застосовуваних методів оцінки племінної цінності та відбору риб для ремонту маточного стада. Простежити терміни фізіологічного і статевого дозрівання риб і тривалість використання виробників маточного стада.

Завдання: вивчити причини вибракування плідників риб з основного стада і молодняку, оцінити основні показники продуктивності у виробників.

Як основні показники ступеня зрілості статевих залоз у самок коропа використовуються розмір овоцитів старшої генерації і місце розташування ядра. Наприклад, діаметр таких овоцитів в яєчниках коропа коливається від 1,0 до 1,6 мм. Другою чіткою ознакою зрілості овоцитів є розташування ядра в безпосередній близькості до оболонки. Міграція ядра до анімального полюсу, де скупчується цитоплазма і розташовано мікропіле, свідчить про перехід овоцитів в стадію дозрівання (Рис. 3.1).

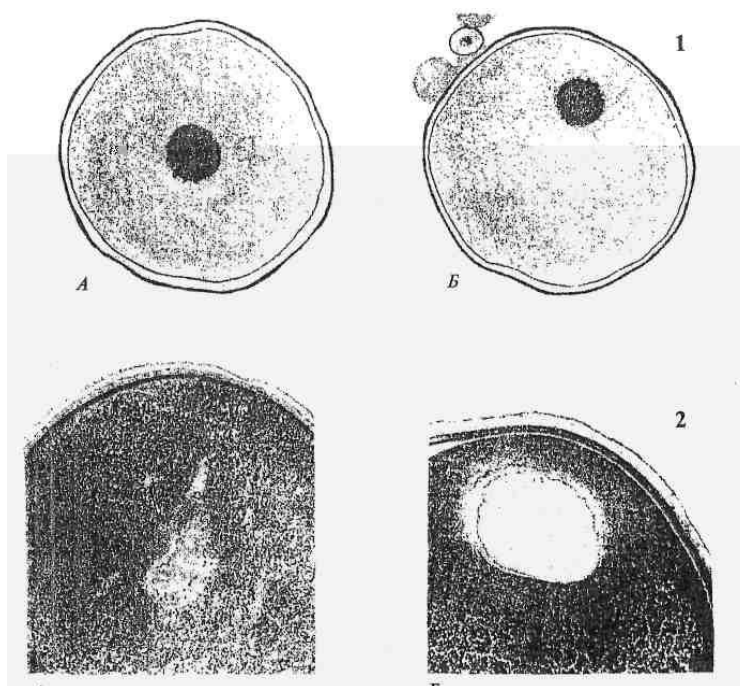


Рисунок 3.1 – Розташування ядра в овоцитах:

- 1.Овоцити коропа: А — ядро в центрі; Б — ядро зміщене до поверхні;
- 2.Овоцити осетра; А — ядро в центрі (трофоплазматичні зростання не завершенні); Б — ядро поблизу анімального полюса (трофоплазматичного зростання завершене)

Весною, при переводі плідників з зимувалів на літнє вирощування, проводиться бонітування плідників. Їх сортують по ступеню зрілості гонад

(статевих залоз і їх продуктів). Зовнішніми ознаками ступеня зрілості яєчників самок коропа є величина і м'якість черевця, а також почервоніння генітального отвору. В першу чергу, як для гіпофізарних ін'єкцій, так і для природного нересту, відбирають самок з такими ознаками. Серед самців відбирають рибу, у яких при натисканні на черевце з'являється крапля сперми. Оскільки від одного і того ж самця сперму можна отримувати кілька разів, їх заготовлюють в 3-4 рази менше, ніж самок. Проте при проведенні природного нересту в нерестових ставках зберігається пропорція «гнізд» (одна самка і два самці).

Вся відібрана риба повинна бути здоровою і не мати травм або пошкоджень лускового покриву. При відборі необхідно дбайливо поводитися з плідниками. Удари або короткочасна задуха, що можливі при пересадках під час знаходження риби в чанах або на носилках, несприятливо позначаються на результатах дозрівання плідників. Відібраних самок і самців поміщають окремо в невеликі, земляні ставки-саджалки, або басейни. При переднерестовому утриманні плідників їм забезпечують оптимальні умови середовища (проточність води з високим вмістом кисню, оптимальна температура).

У самок коропа перед посадкою в басейни перевіряють стан зрілості яєчників. Особин, що мають м'яке, округле черевце відразу висаджують в басейни, оскільки вони готові до нересту. Ступень зрілості ікри у таких самок висока, ядро в овоцитах зміщене до оболонки. У самок, що мають тверде або погано виражене черевце, беруть щупом пробу ікри. Щуп уявляє собою металевий стрижень діаметром 3,0—3,5 мм з поглибленням на передньому загостреному кінці. Щуп вводять в яєчник, проколюючи стінку тіла в області луски, лежачої над оснований черевних плавників. Для того, щоб не поранити внутрішні органи, щуп вводять під луски похило (під кутом 30-45°) на глибину 5-7мм. Процедура відбору проби не впливає на стан самок і якість ікри, що від них отримують.

Овоцити, вилучені за допомогою щупу, поміщають в пробірку з рідиною Серра (6 частин 96 ° спирту, 3 частини 40-процентного формаліну, 1 частина крижаної оцетової кислоти) або в фізіологічний розчин (6,5 г хч NaCl на 1 дм³ дистильованої води) з крижаною оцетовою кислотою (на 100 мл сольового розчину і 3 мл крижаної оцетової кислоти). Через 5 хв. ікринки стають прозорими, і їх можна роздивитися під біноклем. В овоцитах добре видно розташування ядра. Якщо воно помітно зміщене у напрямі оболонки, то ступінь зрілості овоцитів високий; якщо ж ядро розміщується майже в центрі, то овоцити далекі від зрілості. Після визначення ступеня зрілості овоцитів, визначають їх діаметр. Для цього ікринки поміщають в чашку Петрі і під біноклем за допомогою окуляр-мікрометра проводять вимірювання діаметру.

Залежно від ступеню зрілості статевих продуктів самок розділяють на три групи:

1. Самки з добре вираженим, м'яким черевцем. Для них не обов'язкова перевірка щупом, оскільки вони мають овоцити високого ступеня

зрілості;

2. Самки, що мають досить тверде черевце, але в щуповій пробі, ядра в ікринках зміщене до оболонки. Ікра таких самок також має досить високий ступінь зрілості;
3. Самки з твердим черевцем і овоцитами, далекими від зрілості. В ікринках у таких самок ядра розташовані в центрі

Плідників, що мають статеві продукти однакової зрілості, об'єднують і висаджують в басейн з розрахунку 1 самка на 1 м² за умови постійної проточності. Окрім обліку стану яєчників, плідників сортують по вазі, підбираючи в басейн особини, що не дуже відрізняються за цією ознакою, щоб не виникало незручностей при розрахунку доз гонадотропного матеріалу, необхідного для ін'єкцій.

В процесі аналогічної роботи з самками осетра при заводському розведенні забезпечують сприятливі умови для дозрівання ікри. Для цього слід проводити ін'єкції тільки при оптимальних нерестових температурах (10 - 18°C), і витримувати самок в чистій, насиченій киснем проточній воді. При температурі нижче, або вище оптимальної спостерігаються порушення процесу овуляції, а серед яєць, що овулювали в таких умовах частина не запліднюється, або розвивається неправильно. Сприятливі для дозрівання осетрів

Вкрай відповідальним є також визначення моменту (терміну), відбору у самки овулюючої ікри. При передчасному розтині самки велика частина овоцитів ще міцно сполучена з ястиком і не зчищається. Овоцити, із зусиллям очищені від ястика і такі, що залишилися усередині фолікулів не запліднюються, при передержці самки, яйця, що залишилися в порожнині тіла, ушкоджуються, тобто після запліднення вони дають великий відсоток виродків або травмуються, і не придатні для запліднення (так звана «перебита» або «перезріла» ікра). Краще всього запліднюються і розвиваються яйця, овулювавши і не затримані в порожнині тіла, і яйця, що легко сповзають з яєчника. Щоб уникнути втрати ікри осетрових, коропа або рослиноїдних риб від перезрівання або недозрівання самок після гіпофізарної ін'єкції, доцільно користуватися спеціальними графіками, що дозволяє достатньо точно встановити час, коли при певній температурі води слід починати проглядання самок і починати відбір ікри.

Для вирішення питання про те, коли слід зціджувати ту або іншу самку керуються загальноприйнятими критеріями ступеня зрілості плідників: черево м'яке, ікра вибивається сильним струменем, при підйомі самки западає черевна стінка.

Використання спеціальних графіків дозволяє скоротити число проглядань самок, оскільки раніше термінів встановлених відповідною кривою, самок можна не дивитися, і достатньо точно визначити момент своєчасного узяття ікри. Крім того, графік розрахункових кривих дозволяють розрахувати оптимальні терміни для ін'єкції самок, з тим, щоб момент їх дозрівання доводився на сприятливих для роботи час доби (вдень, а не вночі).

У практиці рибництва часто виникають питання про можливість штучного запліднення ікри після декількох годин її знаходження в порожнині тіла снулої самки або такої, що була відціджена в суху ємність і деякий час знаходилась в ній. Це явище іхтіологи і рибоводи характеризують як постовулярне перезрівання, або «передержка» ікри, яке досить часто спостерігається при застосуванні гіпофізарних ін'єкцій. Тому на основі досліджень багатьох фахівців про тривалість збереження здібності до запліднення яєць в тілі самок або поза ним вказано термін часу протягом якого ікру, що оволювала ще можна використовувати для запліднення (табл. 1),

Сучасний арсенал біо технічних прийомів визначення ступеня зрілості і готовності до нересту плідників (самок) разом з візуальною оцінкою пункції овоцитів включає біофізичні методи інтероскопії (мікрорентген, ультразвук, голографічна інтерферометрія та ін.), а також експрес-методи фізіолого-біохімічної діагностики ступеня зрілості самок та їх статевих продуктів, для чого за допомогою приладів визначають інтенсивність енергообміну, зміст білка і його інформативних фракцій, зміст вільних амінокислот, ліпідів і гемоглобіну в крові та деякі інші показники.

При роботі з крупними активними рибами (осетрові, лососеві, рослиноїдні тощо) широко застосовується **анестезія плідників**. Це дозволяє значно знизити травматизацію і стресування і підвищується якість проведення робіт із штучного запліднення ікри. Як анестезуючий препарат досить широко використовують хінальдін, ясно-жовту рідину з характерним різким запахом і добре розчинну в органічних розчинниках (етиловому спирті, ефірі), а також препарат MS-222, пропаксат та інші.

Дози наркотика підбираються в залежності від температури води, маси і виду риби. Оптимальною вважають дозу, при якій риби засипають через 1–2 хв. і виходять із стану наркозу через 3-5 хв після приміщення їх в свіжу проточну воду. У рибництві наркотичні засоби застосовують також в процесі транспортування риби щоб уникнути зайвого травмування матеріалу, що перевозиться.

Таблиця 3.1 – Час збереження після овуляції максимальної здібності до запліднення яєць різних видів риб за різних умов

Вид риби	Знаходження яєць (період)		Температура, °С
	у тілі самки	у порожнин.	
1	2	3	4
Осетер російський	2-3 г	—	18-20
Кета		3 діб	2,5-5,8

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
Горбуша		8 г	8,5
Форель веселкова	2—3 діб	8 діб	0,9-1,0
Форель Севан		48 г	4,5-7,0
Ряпушка	3 г		1-3
Пелядь	3 г		1-3
Лящ	4 г		16-18
Білий Амур		1,5 г	10-11
Білий товстолобик		0,5 г	10-11
Короп	1 г	1,0-1,5 г	24
В'юн		28 діб	7-9
Бичок кругляк	1 діб		18-23

Для відціджування і зберігання овулюованої ікри використовують пластиковий посуд (тази, миски), з гладкою поверхнею, без шорсткостей і абсолютно сухий. Емальований посуд малопридатний оскільки осколки емалі травмувають ікру при відмиванні її від клейкості, що приводить до збільшення відходу в процесі ембріогенезу. У вологому посуді відбувається активація ікри, що легко виявити по її набуханням. Це перешкоджає заплідненню і значно знижує кількість ікри, що розвивається. Вода і слиз в таз можуть потрапити також з риби. Тому, перш ніж приступити до відбору статевих продуктів, черевце плідника витирають сухим рушником, а голову і хвіст обгортають сухою тканиною. Тобто, приймають всі можливі заходи до запобігання потрапляння води або слизу в ємкості з ікрою.

Ікру від самок коропа, рослиноїдних риб, щуки, лосося, форелі, білорибичі, нельми, омуля та інших риб отримують методом відціджування. У зрілих самок основна маса ікри, що оволювала витікає струменем без здавлення черевця, і лише в кінці відціджування залишок ікри можна зцідити шляхом легкого масажування черевця. При відціджуванні ікри категорично забороняється з силою надавлювати на черевце самки. Сильне здавлення черевної порожнини може привести до розривів строми яєчника і травмувати внутрішні органи. Грубе із зусиллям відціджування може, також, привести до загибелі плідників.

З метою визначення величини робочої плодючості самки і якості отриманих статевих продуктів ікру відціднують в окремий посуд. При масовому використанні плідників, наприклад на риборозплідних заводах, в окрему ємкість (посуд) відціднують статеві продукти від декількох риб. При правильній технології відціджена ікра не втрачає здатності до запліднення впродовж 40-45 хв. Щоб уникнути її підсихання і обвітрення посуд із зібраною (відцідженою) ікрою щільною покривають вологою (добре віджатою) тканиною або, що краще іншим сухим тазом.

Перед узяттям ікри від самки лосося, сига, нельми, білорибіці, коропа і ряду інших риб голову і хвостове стебло обгорнули сухим рушником або марлею. Якщо риба невелика, ікру може відціджувати один рибовод, який лівою рукою тримає хвостове стебло риби в такому положенні, щоб генітальний отвір знаходився над краєм чистого і сухого посуду (емальований таз з необбитою емаллю), а правою рукою притискує голову риби до тіла, утримуючи самку головою вверху під гострим кутом зажавши її під пахвою. Злегка згинає самку черевною стороною назовні, щоб від тиску стінок черевної порожнини ікра легше відділялася і потрапляла на край підставленого посуду, стікаючи на її дно по протертому насухо анальному плавнику. Враховуючи наявність ніжної оболонки у незаплідненої ікри, у жодному випадку не можна допускати падіння ікринок на дно тазу, інакше багато ікринок деформується. Потім рибовод, обережно здавивши великим і вказівним пальцями правої руки стінки черевця самки у грудних плавників з обох боків, зганяє ікру, що залишилася, до генітального отвору. Процес відціджування продовжується до тих пір, поки не припиниться виділення вільно стікаючих ікринок.

При роботі з крупними самками рослиноїдних і інших риб ікру відціджують два рибоводи: один тримає голову риби, покриту рукавом з мішковини, інший тримає над

Подібним способом у плідників крупних риб відціджують сперму. Самця тримають над посудом і рукою масажують його черевце для стимулювання витікання сперми. Сперму у дрібних самців беруть, зігнувши дугою їх тулуб черевцем вниз. У крупних риб сперму відціджують за допомогою гумового щупа, вставленого в генітальний отвір. Сперму припиняють відціджувати при появі перших згустків. Грунтуючись на біології тривалого дозрівання самців і їх порційному виділенні сперми, використаних риб відсаджують в сажалки з водою, щоб через добу—дві знов їх використовувати для штучного запліднення ікри.

Робота з самками. При отриманні зрілої ікри від самок крупних осетрових риб (білуги, осетра, севрюги, шипа), застосовують **спосіб розтину**. Зрілих самок вбивають ударом калатала по голові, обезкровлюють, роблячи ножем глибокі надрізи на потилиці, зябрах і хвостовій артерії, а після витікання крові рибу підвішують на блоці. Коли кров повністю стекла, рибу омивали водою, досуха витирають рушником і ножем розрізають черевце від генітального отвору вгору на 10-15 см. В заздалегідь підставлений посуд — чистий і сухий таз з самки вилучають всю ікру. Грудкувату (незрілу) ікру обережно пташиним пером відокремлювали від зрілої ікри, а рибу потім відправляють на технологічну переробку харчової продукції.

В даний час у зв'язку з труднощами заготівлі плідників осетрових з природних популяцій на більшості рибоводних підприємств використовують технологію прижиттєвого отримання ікри.

Перший варіант **прижиттєвого способу** отримання ікри осетрових риб розроблений І. А. Бурцевим. На черевній стороні у живої самки (іноді риб наркотизують) роблять розріз довжиною до 15 см., через яких з черевної порожнини вилучають всю зрілу ікру. Після цього рану знезаражують і зашивають. Після такої операції, зазвичай, самка залишається живою і через 1-2 роки від неї можна знов отримувати якісну ікру.

Другий варіант прижиттєвого отримання ікри від самок осетрових розроблений С. Б. Подушка. Після анестезії плідника скальпелем роблять невеликий надріз одного з яйцепроводів для зціджування зрілої ікри. Такий розтин швидко загоюється і плідники можуть використовуватися багаторазово. Обидва методи вимагають спеціальної кваліфікації при здійсненні рибоводно-хірургічних операцій з плідниками.

Досить часто в рибництві застосовують **комбінований метод відбору статевих продуктів**. При цьому способі основну частину зрілої ікри у риб беруть способом відціджування, а частину, що залишилася, — шляхом розтину черевної порожнини. Такий метод більшою мірою застосовується в промисловому лососевництві, особливо при використанні для процесу розведення тихоокеанських лососів.

Біологічні основи роботи з самцями риб. Одночасно з процесом отримання ікри від самок ведуть роботу з самцями, відціджуючи сперму в пробірки, хімічні стакани, або бюкси, які також повинні бути абсолютно чистими і сухими, інакше відбудеться активація сперміїв і передчасна втрата їх здатності, до запліднила. Сперма у риб виділяється назовні порціями. Об'єм одноразово продукованої порції служить одним з провідних якісних показників при оцінці продуктивної діяльності самців (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 Об'єм продукованої порції еякулята у самців риб

Родина, вид	Об'єм еякулята		см ³	Концентрація сперміїв в 1 мм ³		
	Мінімальний	Максимальний		Середній	Мінімальний	Максимальний
1	2	3	4	5	6	7
Осетрові						
Осетер російський	25,0	500,00	166,80	1,07	3,16	2,50
Лососеві						
Лосось атлантичний	2,0	40,00	12,50	3,20	32,00	16,80
Кета осіння	3,6	17,90	9,20	5,60	32,40	24,10
Горбуша	0,5	21,70	6,50	8,32	29,04	17,94
Веселкова форель	1,0	23,00	-	1,50	28,10	

Сигові						
Сиг-лудога	0,6	2,150	0,78	3,71	13,20	7,56

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7
Чир	0,6	9,50	4,30	5,20	10,20	6,30
Пелядь	0,2	3,20	1,60	4,36	12,16	7,60
Муксун	0,3	7,00	2,20	2,94	9,99	6,10

Значно розрізняється у різних риб і концентрація сперміїв в одиниці об'єму, що залежить від ступеня розбавлення сперміальною рідиною. У більшості риб концентрація сперміїв в еякуляті вельми висока — від 5 до 30 млн./мм³, що більше, ніж у тварин з внутрішнім заплідненням. За зовнішньою ознакою сперма осетрових риб має консистенцію молока, а сперма костистих риб — лососевих, сигових, коропових—частіше схожа на сливки. Сперматозоїди нерухомі, поки знаходяться в сперміальній рідині. У оваріальній рідині, витікаючій в посуд разом з ікрою, сперматозоїди малоактивні і не витрачають властиву їм енергію. В оваріальній рідині оболонки ікринок не набухають, тому мікропилі не закриваються.

Щоб уникнути випадкового попадання вологи до ікри і неминучої активації порцій сперміїв, що поступають, відціджувати сперму слід в окремий посуд і лише потім змішувати її з ікрою.

Проте, опиняючись у воді після її заливання в таз з ікрою, заздалегідь перемішаною із спермою, сперматозоїди відразу ж активізуються і починають енергійно, але недовго плавати.

Тривалість періоду активного руху сперміїв у воді є показником їх активності. У періоді активності виділяють дві стадії: енергійної поступальної ходи і поступово затухаючого коливального руху. У різних видів риб спермії при попаданні у воду зберігають активність протягом різного часу — від декількох десятків секунд до декількох годин.

Якість сперми риб оцінюють по комплексу показників: об'єму еякулята, кольору, консистенції, концентрації сперміїв в одиниці об'єму і їх активності.

Об'єм еякулята вимірюють за допомогою мірного посуду з точністю до 0,1 см³. Колір і консистенцію оцінюють візуально безпосередньо під час відціджування сперми. При візуальній оцінці сперму виділяють три групи:

- перша група (густа сперма) — залежно від виду риб тече щільним струменем або падає густими краплями і має вид молока злегка жовтуватого кольору, що згущує;
- друга група (середня сперма) — має молочно-білий колір і тече як звичайне молоко;
- третя група (рідка сперма) — має вид розбавленого молока голубуватого відтінку.

Концентрація сперміїв в одиниці об'єму еякулята визначається двома способами — окомірним підрахунком в рахунковій камері Горяєва і фотоелектрокалориметричним методом. Підрахунок сперміїв в камері

Горяєва здійснюють при невеликій кількості самців (не більше 50 екз.). При цьому методі визначення концентрації спермійів на дослідження однієї проби витрачається 10—15 хв.(рис. 2).

Фотоелектрокалориметричний метод зручний при обробці великої кількості проб. На дослідження однієї проби витрачається близько 5 хв.

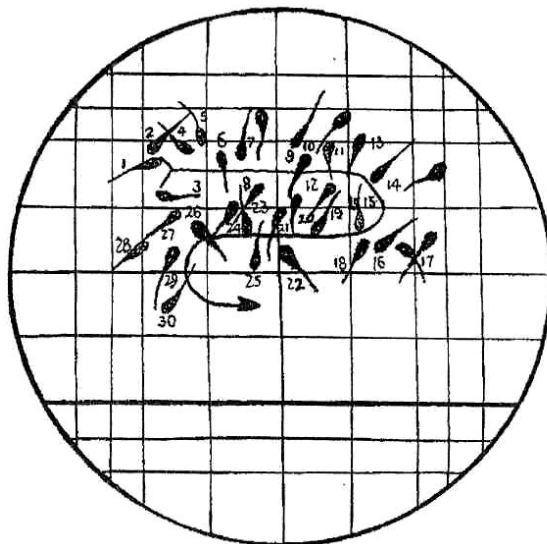


Рисунок 3.2. Схема прорахунку спермійів у полі зору мікроскопа

Оцінку ступеня рухливості сперматозоїдів визначають за допомогою мікроскопа. Спостерігаючи в мікроскоп, сполучають препаративною голкою краплю сперми з водою. Потрапивши у воду, сперматозоїди стають рухомими і швидко розповсюджуються в краплі води. Чим менша активність сперми, тим повільніше відбувається проникнення її в краплю води і тим гірша її якість.

Ступінь рухливості сперми визначають за п'ятибальною шкалою. Сперма, в якій всі сперматозоїди рухомі і більшість з них рухається поступально, оцінюється 5 балами. У 4 бали оцінюється сперма, що має поступальну ходу, але у полі зору 10-15% спермійів мають лише коливальний рух. Сперма, що оцінюється в 3 бали, характеризується 50—60% спермійів з поступальною ходою і 30—40% з коливальними рухами. Сперма в 2 бали має одиничні спермії з поступальною ходою і 70-75% нерухомих. Бал 1 — все спермії нерухомі.

Для штучного запліднення ікри використовують сперму, що оцінюється 5 і 4 балами, в окремих випадках — 3 балами. Решта варіантів для практики рибництва непридатна.

Запліднення — це злиття спермійів з яйцеклітиною (яйцем). Природне запліднення відбувається у водоймищі, в процесі нересту риб. Штучне запліднення, коли ікру, що отримали від зрілої самки, штучно запліднюють спермою, яку відцідили у зрілого самця. У водному середовищі сперматозоїд, що проник, в мікропіле ікри проходить всередину яйцеклітини, де відбувається кариогамія — злиття жіночої і чоловічої клітин, або

запліднення. В результаті утворюється нова клітина — зігота, яка в результаті ділень перетворюється на багатоклітинний зародок (ембріон).

У костистих риб даний процес забезпечується завдяки наявності одного мікропіле. Сперматозоїд, що проник першим, заповнює весь мікропілярний канал і перешкоджає проникненню інших сперміїв (мал. 7.3.). В процесі кариогамії (злиття речовини спермію з цитоплазмою яйцеклітини) починається виділення речовин кортикальних клітин, тому всі інші спермії, що потрапляють в мікропіле, аглютинують. У костистих риб діє механізм блокування поліспермії. Запліднення у них моноспермне.

Перед заплідненням і відмиванням ікру розподіляють по тазях, де і проводять ці процеси. Запліднення ікри лососів, форелі, сигів, коропа, амура, товстолобиків і щуки проводять **«сухим» російським способом**, розробленим В. П. Врасським. Визнано оптимальним в один таз розміщувати до 0,6—0,8 кг ікри сигових риб і коропа, 1-1,5 кг ікри лососів і форелі, для запліднення якої необхідно від 3-4 до 5-6 мл сперми від декількох самців. Суміш сперми дозволяє підвищити відсоток запліднення ікри за рахунок явища «вибірковості» яйцеклітин.

Сперму обережно розподіляють (розмішують) по всій ікрі пташиним (гусячим, качиним) пером протягом 4—5 хв, а потім по краю тазу підливають воду, одночасно швидко, але обережно перемішуючи ікру протягом 1—1,5 хв. Після чого воду із спермою зливають, а запліднену ікру багаторазово відмивають чистою, фільтрованою водою. Якщо ікра клейка (коропа, щуки, осетрові та ін.), її знеклеюють спеціальним розчином. Для лососевих і деяких сигових, з ікра яких має незначну клейкість, її знеклеєння зазвичай не застосовують.

Температура води в процесі штучного запліднення повинна бути оптимальною для кожного виду риб — для сигових 1°С і нижче. Причому для чира відмічений діапазон оптимальних температур в ембріональний період від 0,2 до 0,8°, для коропа 18-22°, рослиноїдних риб 22—25°, каналного сома 25—30°С і так далі

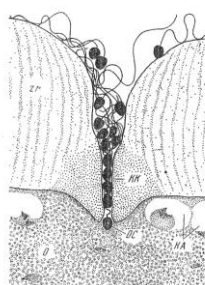


Рисунок 3.3 – Яйце озерної форелі із спермієм, що запліднив, в глибині мікропілярного каналу:

НО — кортикальні альвеоли; КК — кінцевий каналець мікропіле;
Про — ооплазма; ОС — спермій, що запліднив; ZP — промениста оболонка

Сперму збирають в сухі чисті судини, бажано від кожного самця окремо, проте запліднюють ікру сумішшю сперми від 3-5 самців, після оперативної перевірки її якості.

У осетроводстві суміш сперми з розрахунку 10 мл сперми на 1 кг ікри, перш ніж помістити в таз з ікрою, розводять в 200 разів, тобто в 2 л води. Ікру ретельно перемішують з розведеною спермою протягом 4-5 хв, після чого воду із залишками сперми зливають і приступають до знеклеєння ікри.

Кращі результати дає запліднення відразу після отримання зрілої ікри. Застосування **напівсухого способу** запліднення ікри осетрових має перевагу в порівнянні з іншими способами. Основним недоліком **мокрого способу**, розробленого Якобі, полягає в тому, що яйця активуються під впливом води ще до запліднення, і вони втрачають здібність до запліднення. У осетрових риб ікра має декілька мікропілярних каналів, що при надлишку сперміїв в процесі штучного запліднення може привести до одночасного проникнення в яйцеклітину декількох чоловічих клітин (Рис. 3.4.).

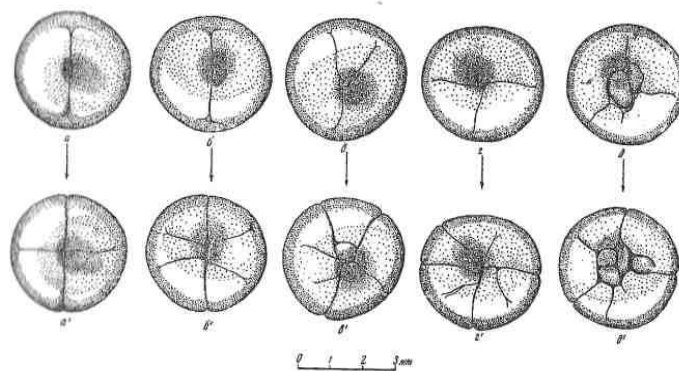


Рисунок 3.4 – Порушення дроблення, пов'язані з умовами запліднення.

Яйця осетра на стадіях першого (а—д) і другого (а'— д') дроблення:
а і а' — нормальні моноспермні, решта поліспермні.

Це веде до поліспермії, що у результаті закінчується загибеллю ембріона. Тому для осетрових риб у зв'язку з явищем поліспермії, застосовується «напівсухий» спосіб запліднення шляхом попереднього розбавлення відщідженої сперми водою.

Контроль за біологічною якістю результату штучного запліднення и ікри осетрових ведуть за допомогою оптики, в наступній послідовності проб: на стадіях кінця гастрюляції і початку нейруляції, в період закладки серця і перед початком вилуплення.

Кожну проби беруть після перемішування ікри в апараті в межах 50-100 ікринок. Після ретельного аналізу ембріонів проби визначають відсоток нормального розвитку і величину відходу. Відхід для першої проби означатиме кількість незапліднених яєць. У другій пробі за часом відокремлюють виявлені дегенеруючі яйця і загиблі ембріони, а також визначають наявність укорочених, недорозвинених зародків, що більше

пов'язано не з умовами інкубації, а з біологічною якістю ікри. Остання за часом проба дозволяє визначити відсоток нормально розвинених передличинок і обчислити який відсотків складають фенодевіанти (виродки). Високий відсоток фенодевіантів і загибель ембріонів осетрових і костистих риб часто спостерігаються при штучному відтворенні внаслідок невідповідних гідрологічних умов, несприятливої температури під час витримки самок в рибоводних ємкостях (ставках, басейнах, лотках, садках). Проте в природних умовах прояв ембріональної смертності — також явище звичайне, воно обумовлене не тільки дією несприятливих екологічних чинників, але генетичною природою риб, що забезпечує елімінацію нежиттєстійких (неповноцінних) особин вже на ранніх стадіях онтогенезу.

Транспортування заплідненої ікри здійснюють на стадіях розвитку коли вона найменш чутлива до дій зовнішніх факторів. Механічний вплив на ембріони, особливо на «критичних» стадіях розвитку, недопустимий. При нетривалому транспортуванні (до 2 років) запліднену і знеклеєну ікру на початкових стадіях розвитку перевозять в поліетиленових мішках, банках, контейнерах, та інших ємкостях заповнених водою. При тривалому транспортуванні використовують різну ізотермічну тару. Ікру осетрових, лососевих, сигових перевозять на рамках, обтягнутих синтетичним матеріалом, на кожну з яких зверху укладають марлеву серветку. Ікру розкладають не більше ніж в 2 ряди щоб уникнути її травмування і загибелі.

Транспортування ікри — один з відповідальних етапів біотехніки. Головне полягає в тому, щоб забезпечити дихання ембріонів, підтримуючи температуру усередині контейнера в діапазоні оптимальних значень, а також оберегти їх від механічних пошкоджень.

Запліднену, але не знеклеєну ікру літофільних риб (коропових, окуневих) перевозять на субстраті в ізотермічних контейнерах без води, але при високій вологості. Для запобігання підвищення температури в транспортних контейнерах розміщують кювети або пакети з льодом, що дозволяє підтримувати температуру в межах 8—9°C. Для ікри сигових, навпаки, в ізотермічних ящиках і контейнерах створюють умови в межах 1°C, щоб ікра, що розвивається, не замерзала і не перегрівалася. Контейнери і ящики обладнані отвором в дні для видалення зайвої вологи.

Для збереження сперми її охолоджують в пробірках на льоду, в термосах або холодильниках при температурі 1-4°C. Це дозволяє зберігати її на протязі декількох годин або діб. У насінній рідині сперматозоїди знаходяться в неактивному стані, що і використовують для нетривалого зберігання і транспортування до місць штучного запліднення ікри і її інкубації.

Сперму риб, поміщену в сухі стерильні пробірки, встановлені в термос з льодом, можна перевозити на будь-які відстані, якщо знати терміни її активності. Наприклад, сперма окуня і йоржа зберігає активність протягом 6 діб при температурі 18-20°C, сперма сазана і коропа зберігає здібність до запліднення ікри на 50% протягом 5—6 діб при температурі 0—2°C і протягом 2 діб при температурі 2-5°C. У форелі сперма зберігає здатність запліднити ікру протягом 6 діб при температурі 0°C, протягом 3 діб — при

температурі 5—6°C. При охолодженні до -3°C сперматозоїди форелі гинуть. У лососів сперма зберігається протягом 2—3 діб при температурі 2°C, у осетрових — до 10-12 діб при температурі 4°C. При вдосконаленні технології рибництва, що передбачає відбір, культивування найбільш життєздатних і продуктивних груп, рас, генотипів риб для цілей їх відтворення в природних водоймищах або для створення нових порід для ставкових і індустріальних товарних господарств, застосовують низькотемпературну консервацію сперми цінних самців-плідників.

У практиці рибництва можна використовувати кріоконсервовану сперму. При наявності великої кількості зрілих самок, і недостатній кількості статевозрілих самців, можна налагодити ритмічну роботу риборозплідника завдяки використанню запасів кріоконсервованої сперми продуктивних груп плідників.

Кріоконсервація сперми риб, заздалегідь розбавленої в спеціальному середовищі з додаванням криопротектора, проводять в парах рідкого азоту при температурі -196°C.

Низькотемпературна консервація сперми дозволяє зберігати ампули із замороженою спермою в ізотермічних сховищах з рідким азотом. Розморожену сперму використовують для запліднення відразу ж після відтавання.

Створення в мережі низькотемпературних генетичних банків (НТГБ) дозволить:

- зберігати генетичні інформації рідкісних, зникаючих і високоцінних видів риб в незмінному стані багато десятиліть;
- зберігати генетичну різноманітність всіх субпопуляцій (рас, форм) виду, схильних до негативної екологічної дії.

Головне ж полягає в можливості проведення наукових і практичних робіт з вивчення впливу кріоконсервації на генетичні і рибоводно-біологічні характеристики риб, дії кріоконсервації на структуру нуклеїнових кислот. Розробити методи низькотемпературного колекціонування генофонду риб. Удосконалити методи відтворення рідкісних видів та ін.

Зберігання ікри протягом тривалого часу, як це здійснюється із спермою риб, поки технологічно не можливо, але теоретична база вже існує.

Перспективними для підвищення результативності рибництва вважаються роботи по клонуванню риб, особливо при вирішенні завдань селекції і створення груп з видатними продуктивними якостями. Такі сучасні технології збереження біологічної різноманітності риб і інших гідробіонтів і вдосконалення технологій їх відтворення і товарного вирощування немислимі без ефективної діяльності заповідників (іхтіопарків), завдяки яким вдасться зберегти природний генофонд рідкісних і зникаючих видів. Іхтіопарки повинні уявляти собою поєднання природних і штучних водоймищ, інкубаційних цехів – питомників і банків сперми, зв'язаних в одну структуру.

Питання для самоперевірки

- 1. Поясніть методикау визначення зрілості ікри у плідників і оптимального часу для проведення штучного запліднення ікри.*
- 2. Охарактеризуйте вплив анестезування плідників риб на результати рибоводного процесу.*
- 3. Розкажіть про біотехніку отримання зрілої ікри від самок.*
- 4. Розкажіть про біотехніку отримання зрілої сперми від самців.*
- 5. Охарактеризуйте методи отримання зрілих статевих продуктів у плідників риб.*
- 6. Розкажіть про технологію штучного запліднення ікри.*
- 7. Розкажіть про методи біологічного контролю в процесі штучного запліднення і інкубації ікри.*
- 8. Назвіть оптимальні біотехнічні умови при проведенні штучного запліднення ікри, її зберіганні на пунктах збору і транспортуванні.*

ТЕМА 4. МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ І РОЗМНОЖЕННЯ РИБ

Мета: зробити аналіз використовуваних методів розмноження риб (природний нерест і заводське відтворення). Приділити особливу увагу заводському методу відтворення. Вивчити обладнання інкубаційного цеху, технологічну схему отримання потомства: підготовка виробників до нересту; дози і способи проведення гормональних ін'єкцій; отримання від виробників статевих продуктів, запліднення ікри і підготовка її до інкубації; інкубація ікри і проведення викльову ембріонів; витримування личинок до їх переходу на змішане харчування. Освоїти на практиці методи проведення бонітування селекційних і промислових стад, зробити аналіз цієї роботи: уявити породний, класний і віковий склад стада, відобразити власну продуктивність і репродуктивні якості виробників, племінну цінність, придатність до заводського методу відтворення .

Завдання: дати перелік селекційних заходів, які використовуються на підприємстві з метою підвищення ефекту селекції за основними селекційними ознаками - рибопродуктивності, плодючості і ін.

Селекційно-племінна робота полягає в планомірному систематичному поліпшенні господарсько-цінних якостей вирощуваної риби (збільшення швидкості росту, підвищення стійкості до різних факторів середовища, посилення опірності до хвороб, покращення смакових якостей, прискорення дозрівання, збільшення плодючості, більш раннє дозрівання та ін.) На основі відбору слід прагнути сформувати таке племінне стадо, яке забезпечило б вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби необхідної якості і в потрібній кількості при найменших витратах засобів і праці.

Проводячи селекцію, рибовод повинен знати, що це тривалий процес, кінцеві результати якого не завжди можна передбачити, так як стійкість селекціонуємих ознак знаходиться в залежності від багатьох факторів. Крім того, придбані ознаки не завжди повністю передаються потомству. Тим не менш правильно поставлена робота по селекції дає дуже хороші результати, компенсуючи витрати коштів і часу. Рибоводи зобов'язані систематично вести спрямований відбір, відбраковуєючи особини, що не відповідають тим або іншим вимогам.

Відбір проводять з урахуванням як морфологічних, так і фізіологічних ознак. У першому випадку звертають увагу на комплекс пластичних і меристичних ознак, особливо на форму тіла, мускулистість, величину голови, забарвлення тіла і розвиток плавників, у другому - на швидкість росту, ставлення до природним і штучним кормів, опірність хворобам, якість статевих продуктів. Підвищений темп росту, велика плодючість, раннє настання статевої зрілості, рівномірність росту, опірність хворобам, невеликі відходи - це основні ознаки, за якими слід проводити селекцію. Як відзначає Е.А. Боровик, потрібно враховувати також вік дозрівання, час нересту, кількість, розмір і забарвлення ікри. В штучній селекції користуються методами негативного масового відбору, позитивного масового відбору, а

також методом індивідуального відбору з перевіркою спадкових ознак, причому останній метод найбільш складний. В.С. Кирпичников поряд з масовим добором, який необхідно удосконалювати, виділяє відбір по потомству, при якому здійснюють оцінку відібраних особин в зрілому стані. Якщо є можливість зіставити у порівнянних умовах достатнє число потомств, то проводять сімейний відбір. **Основним методом селекції є масовий відбір, а головним критерієм при відборі - маса селекціонуємих риб.** На початку цієї роботи необхідно виявити з кількох груп, популяцій риб найбільш продуктивну, швидкорослу і менш піддану різних захворювань. Для цього в господарство завозять ікру або личинок, цьоголіток або годовиків риб різних ліній з різних господарств. Найкраще завозити ікру, отриману від виробників одного віку. Більш дрібну ікру слід відбракувати. Необхідно пам'ятати, що завозити ікру можна тільки з благополучних по захворюваннях господарств при суворому дотриманні правил ветеринарного нагляду.

Інкубацію ікри проводять в апаратах, застосовуваних в господарствах, проте всі партії ікри інкубують в однакових умовах. Коли ікру доставляють з різних господарств, то враховують загальний відхід, час початку і кінця викльова, кількість потворних личинок.

У подальшому проводять роздільне витримування личинок, вирощування молоді, цьоголіток, годовиків і дволіток, бажано з потрібною повторністю. Одночасно з роздільним вирощуванням слід провести і спільне вирощування різних порівнюваних груп.

При спільному вирощуванні обов'язково *мічення риб*. Застосування того чи іншого способу мічення залежить від конкретних завдань. У будь-якому випадку мітки повинні бути добре видні на тілі риби, не заважати руху, добре зберігатися і легко наноситися або кріпитися. Часто використовують підрізання плавників (жирового, грудних або черевних). Слід мати на увазі, що плавці здатні відростати знову (регенерувати).

Використовують *спосіб підшкірного забарвлення* діхлортріазіновими (М-проціоновими) барвниками, які вводять за допомогою шприца в область між грудними і черевними плавниками. Для приготування робочого розчину беруть 200 мг барвника і розчиняють в 10-15 см³ дистильованої води. На велику рибу витрачають до 0,5 см³ розчину барвника. Така мітка може зберігатися до 7 років. Мічення барвниками можна проводити на рибах починаючи з маси 15 г.

Для індивідуального і масового мічення застосовують і *підвісні мітки*. Колір міток повинен бути нейтральним. Прикріплюють їх до спинного або черевних плавників. Підвісні мітки застосовують для риб масою не менше 15 м. Перспективний метод холодного таврування форелі рідким азотом. Клеймо добре зберігається на шкірі і легко переноситься рибою.

Методика рибоводних робіт по догляду за племінною рибою звичайна, прийнята в господарстві.

Швидкорослих, добре вгодованих, позбавлених дефектів годовиків і дволіток виділяють в племінній фонд, з якого згодом формують маточне стадо.

В кінці першого року вирощування проводять м'яке бракування і для подальшої роботи залишають 20-50% вирощеної риби, тобто половину годовиків бракують і передають для звичайного товарного вирощування. Необхідно пам'ятати, що самці на першому році життя ростуть швидше і тому в відібраній швидкозростаючою групі самців може виявитися більше, ніж самок. Щоб цього не сталося, залишають і особин, які за масою трохи поступаються лідерам.

Масовим добором передбачається збереження для племінного розведення особин, які відрізняються від своїх однолітків великими розмірами тіла, кращим екстер'єром, більшою життєстійкістю і т.п. Рибовод проводить ретельний відбір і залишає кращих особин. Ступінь суворості відбору характеризується коефіцієнтом напруженості відбору (V), тобто відношенням числа відібраних риб (n) до загального числа вирощених (N) у відсотках:

$$V = \frac{n \cdot 100}{N} \quad (1)$$

Істотним показником жорсткості відбору є селекційний диференціал (S), який показує різницю у величині ознаки між відібраними і невідібраними особинами.

Вираз селекційного диференціала в середніх квадратичних відхиленнях (σ) характеризує інтенсивність відбору (i):

$$i = \frac{S}{\sigma} \quad (2)$$

Ефективність селекції (R) визначають за формулою

$$R = i\sigma h^2 \quad (3)$$

де h - спадковості відмінностей за цією ознакою.

Індивідуальний відбір передбачає оцінку виробників по потомству або при порівнянні декількох сімейств. Для проведення індивідуального відбору необхідно вирощувати багато сімейств одночасно в однакових умовах і без змішання. Це технічно важко здійсненне завдання, тому в рибництві частіше застосовують масовий добір.

Найбільш ретельний відбір проводять при досягненні фореллю товарної маси. Восени з вирощених дволіток залишають тільки 5-10% початкового кількості годовиків.

Для трирічних і чотирирічних риб жорсткість відбору різко зменшується. Серед них проводять лише коригувальний відбір, що становить 5% від загальної кількості риб. Вибраковують риб з дефектами тіла, щелеп,

плавців, хворих, травмованих, сильно відстали в рості і т.п. За даними Г.Г. Савостьянова, в форелевих господарствах Північно-Заходу на плем'я залишають годовиків масою в середньому 0,02-0,04 кг, дволіток - 0,2-0,4, трьохлітки - 0,7-1,0 і чотирирічки - 1,2 - 1,6 кг.

Основні принципи організації селекційно-племінної роботи в ставковому риборівництві були розроблені в 50-60-х роках радянськими рибоводами-селекціонерами В.С. Кирпичниковим, К.А. Головінською і А.І. Куземою. З урахуванням досвіду тваринництва ними була запропонована триступенева схема організації селекційно-племінної роботи, що передбачає три типи рибоводних господарств:

- селекційно-племінні господарства вищого типу;
- племрозсадники-репродуктори;
- промислові господарства.

Селекційно-племінні господарства вищого типу (1-й тип) займаються створенням нових порід. Покращений племінний матеріал з таких господарств надходить для масової репродукції в племрозсадники-репродуктори (2-й тип). Останні займаються вирощуванням ремонту і забезпечують виробниками промислові господарства (3-й тип).

За вищенаведеною схемою працюють коропові господарства на Україні, де діють три типи спеціалізованих господарств: селекційні господарства, племрозсадники-репродуктори I категорії і племрозсадники-репродуктори II категорії.

Племрозсадники-репродуктори I категорії суміщають функції селекційного господарства і репродуктора: займаються поліпшенням породних якостей і масовим відтворенням районуваних породних і зональних типів українських коропів.

Племрозсадники-репродуктори II категорії займаються масовим відтворенням внутрішньопородних і зональних типів українських коропів. Є також господарства, спеціалізовані на репродукції ропшінського коропа і амурського сазана (використовуваних для промислової гібридизації з українськими коропами).

В даний час на Україні функціонує 24 племрозсадника-репродуктора I і II категорій, потужність яких майже повністю задовольняє потребу рибгоспів України в племінному матеріалі; частина виробників реалізують також у рибгоспи інших республік.

Аналогічна схема організації селекційно-племінної роботи з коропом існує в Молдавії і в Литві, а також частково впроваджена в Білорусії і в деяких районах РСФСР.

Накопичений до теперішнього часу досвід показує доцільність подальшої концентрації в спеціалізованих господарствах-репродукторах робіт з племінним матеріалом, включаючи і отримання від вирощених виробників потомства для товарного вирощування. Репродуктори в цьому випадку функціонують як відтворювальні комплекси, що забезпечують промислові рибгоспи не виробниками, а личинками, підрощеними мальками і т.п. Загальна схема організації селекційно-племінної роботи стає

двоступеневою, так як випадає третя ланка - робота з виробниками в промислових рибгоспах.

Двоступенева схема організації селекційно-племінної роботи з коропом в даний час впроваджена лише в окремих районах країни. У найближчому майбутньому намічено повністю перейти на роботи по цій схемі в Казахстані, Молдові, Узбекистані та деяких інших республіках.

Двоступенева схема організації селекційно-племінної роботи має ряд переваг у порівнянні з описаною вище тріступеневою, а саме:

- дозволяє (при наявності в репродукторах потужних інкубаційних цехів) сконцентрувати отримання молоді в невеликій кількості спеціалізованих господарств;
- забезпечує можливість більш раціонального використання наявного племінного фонду;
- спрощує функції промислових господарств і зменшує вартість їх будівництва;
- зменшує небезпеку поширення інфекційних захворювань.

Концентрація всіх робіт з племінним матеріалом в обмеженому числі господарств спрощує систему організації племінної справи в галузі, скорочує потребу в фахівцях, забезпечує більш високу продуктивність праці.

Ефективність двоступеневої схеми організації селекційно-племінної роботи підтверджується досвідом робіт з рослиноїдними рибами, виробництво яких майже повністю зосереджено в нечисленних спеціалізованих відтворювальних комплексах.

Відомо, що різні породи тварин, а також окремі індивідууми по-різному реагують на умови утримання. Добре відселекціоновані породи проявляють властиву їм високу продуктивність тільки при достатньо високому біотехнічному рівні, в той час як при несприятливих умовах і особливо при обмеженому харчуванні більш продуктивними можуть виявитися безпородні тварини.

Таким чином, фенотипічні значення ознаки, по якому судять про племінної цінності тварини, залежить від певного поєднання спадкових факторів і умов середовища. Взаємодія "генотип - середовище" особливо сильно проявляється у ознак з низькою спадковістю, що володіють високою паратипічною мінливістю, таких, як, наприклад, ріст і виживання.

У ставкових риб особливо сильний вплив на результати оцінки відносної цінності різних груп може надати різна щільність посадки при вирощуванні, рівень якої визначає забезпеченість риб природною їжею. Це положення ілюструють досліді по спільному вирощуванню різних груп коропа (табл. 3)

З табл. 4.1 видно, що найбільш відселекціонована група Дор у всіх випадках займає перше місце по росту, примітивна група китайських коропів (ВВ) - останнє. Однак із збільшенням щільності посадки ці відмінності зменшуються. Те ж саме відноситься і до іншої групи європейських культурних коропів - Нашіце, яка в умовах щільної посадки майже не відрізняється по росту від китайських коропів. Зі зміною щільності посадки змінюється і відносна цінність гібридних груп. Особливо це помітно при

порівнянні групи Нашіце і гібрида ВВ х Нашіце. При щільній посадці гібриди обганяють групу Нашіце майже на 40%, в той час як при рідкій посадці, навпаки, перевага по росту мають коропа Нашіце. В інших дослідях при вирощуванні риб без годування (у ставки вносили тільки гній) відселекціоновані європейські коропа практично повністю втратили перевагу по продуктивності перед китайськими коропами. Та ж тенденція спостерігалася і при заміні гранульованого комбікорму на менш повноцінний корм - зерно.

Таблиця 4.1 – Ріст різних груп коропа при різній щільності посадки.

Щільність посадки коропа, шт./га	Приріст, г					
	ВВ*	Нашіце	Дор	ВВ×Нашіце	ВВ×Дор	Середнє
10700	264	278	394	378	383	357
6500	297	352	517	454	457	450
6500	367	479	593	505	535	545
3200	468	795	874	725	740	815

Порівняльна оцінка росту дволіток коропа і коропокарасевих гібридів при різній щільності посадки також дала різні результати. При загальній щільності посадки риб 4,2-4,9 тис. шт. на 1 га швидкість росту у коропа і гібридів була приблизно однаковою. Однак в умовах розрідженої щільності (1 тис. шт. на 1 га) коропа значно обігнали гібридів по масі, незважаючи на стартову перевагу гібридів.

Фактор взаємодії, таким чином, може зробити істотний вплив на результати порівняльної оцінки племінної цінності різних груп (або окремих особин), що вказує на важливість підтримки певних умов середовища при проведенні селекції.

Викладені вище дані підкреслюють помилковість уявлень про доцільність вирощування селекціонуемого матеріалу в особливо сприятливих умовах, при розрідженій щільності посадки. Такі уявлення (все ще широко поширені серед рибоводів) частково пов'язані зі збереженими хибними думками щодо спадкування "благоотриманих" ознак. При цьому упускається з виду, що зміна спадкових якостей розводжуваного об'єкта можливе лише під впливом відбору та направлено в сторону пристосування риб до умов, в яких вирощується селекціонуемий матеріал. Селекціонер повинен володіти такою технологією і передбачити основні тенденції її розвитку в майбутньому. Останнє положення особливо важливо стосовно рибництва - відносно молодій галузі тваринництва, схильної до швидкого прогресу.

Викладені вище вимоги до умов вирощування селекціонуемого матеріалу поширюються на період, що передує основним відбору (наприклад, при селекції коропа за масою тіла - до досягнення рибами дворічного віку). Надалі основним завданням стає вирощування фізіологічно

повноцінних виробників, що досягається за рахунок оптимізації умов (розрідженої посадки, годування високоякісними кормами і т. п.). Вирощені в таких умовах виробники можуть повною мірою проявити свої спадкові відмінності по репродуктивним властивостям (швидкість статевого дозрівання, плодючість і т. п.), що дозволяє вести відбір і по цим важливим ознаками.

Дотримання виробничих умов до досягнення рибами "товарного віку" необхідно при проведенні всіх селекційних заходів, включаючи порівняльну оцінку продуктивності різних племінних груп, проведення масового і індивідуального відбору. Ці ж вимоги поширюються на спеціальні дослідження, пов'язані з селекцією, такі, як вивчення впливу інбридингу, оцінка комбінаційної здатності різних племінних груп, визначення коефіцієнта спадковості ознак та ін.

Основними методичними вимогами, яких необхідно дотримуватися при проведенні селекційних робіт з рибами являються:

1. при відтворенні селекціонуємого матеріалу повинна підтримуватися його генетична гетерогенність, що досягається певною чисельністю виробників (15-20 пар і більше);
2. уникнути випадкових стартових відмінностей, що збільшують неспадкові мінливості в потомстві, необхідний одноразовий нерест всіх використовуваних для відтворення виробників. При заводському способі відтворення цю умову виконати нескладно: потомство отримують, змішуючи статеві продукти від всіх самок і самців;
3. вирощування племінних риб доцільно проводити в одному, достатньому по площі ставку. У разі вирощування в декількох ставках наступне об'єднання риб неприпустимо, оскільки це може призвести до істотного збільшення паратипічної мінливості, знижує ефективність відбору;
4. основний відбір риб по росту слід проводити в "товарному віці": при дворічному обороті - серед дволіток, при трирічному - серед триліток. У більш ранньому або більш пізньому віці проведення інтенсивного відбору неефективно, оскільки кореляція величини маси тіла у риб різного віку порівняно невисока;
5. вирощування племінних риб до проведення основного відбору, слід проводити в умовах, близьких до виробничих.

Маса риб прийнята як основний показник при відборі. Переклад молодих виробників з ремонту в маточне стадо виробляють по масі і по мірі вираженості статевих відмінностей. Для племінних цілей залишають тих риб, у яких вони добре виражені.

Ознаки захворювань і каліцтв. Захворювання риб - одна з причин вибракування і визначається в господарстві іхтіопатологами. Разом з хворими вибракуванню підлягають риби з явними каліцтвами голови, зябрових кришок, хвостового хребця і т. д.

Статеві відмінності і ознаки готовності до нересту. Виробники, готові до нересту, мають чітко виражені статеві відмінності: опукле м'яке черевце у самок, шлюбний наряд у самців. При бонітування їх визначають в маточне поголів'я.

Породна приналежність. Якщо в господарствах крім чистих ліній коропа є сазани та їх гібриди, то на кожен таку групу риб складають відповідну відомість. Після цього їх класифікують і до I класу відносять ті категорії риб, які більш продуктивні для даного господарства. Для встановлення кращих продуктивних якостей створюють дві лінії розведення: лінію місцевих і лінію завезених риб.

Лускатий покрив. За лускатим покривом реєструють чотири форми коропа: лускатий, розкиданий (дзеркальний), лінійний і голий. Лускатою і розкиданістю коропів в господарствах використовують для створення двох ліній племінного розведення.

Таблиця 4.2 – Підбір виробників за класами

Сполучення	Клас самок	Клас самців
1	1	1
2	1	2
3	2	1
4	2	2
5	3	1
6	3	2
7	3	3

При створенні племінного стада коропів обов'язковим є підбір для нересту або заводського розведення знаходяться не в спорідненості самок і самців. Підбираються виробники кращі за екстер'єром, мають господарсько-цінні характеристики попередніх років.

Рекомендована наступна схема підбору виробників по класам згідно шкали племінної оцінки (табл. 4.2).

Якість потомства в межах класів знижується по мірі збільшення порядкового номера поєднання.

При підборі плідників слід враховувати несприятливий вплив інбридингу на життєздатність і продуктивність риб. Для коропа встановлено зниження на 10-15% інтенсивності росту вже в першому поколінні при спарюванні - брат × сестра Щоб виключити небажані наслідки інбридингу, рекомендується використовувати метод двох лінійного розведення, яке має стати обов'язковим для кожного племрозплідника-репродуктора.

Краще потомство отримують при схрещуванні виробників різного віку в таких поєднаннях (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Підбір виробників за віком

Сполучення	Вік самок, роки	Вік самців, роки
1	6	5-7
2	7	5-6
3	8	5-6-7
4	9	5-6-7-8
5	5	6-7
6	6	5-6-7-8-9-10

Перша умова правильного ведення селекційно-племінної роботи - це спеціальне вирощування риби в ставках, починаючи з цьоголіток. Масовий відбір найбільш великих особин при вирощуванні в звичайних виробничих ставках в більшості випадків не дає позитивного ефекту.

Отриманих заводським методом личинок витримують 3-4 дні (в залежності від температури води) до переходу їх на зовнішнє живлення та життєстійких стадій. При підрощуванні застосовують живий зоопланктон (коловертки, дрібні форми гіллястовусих ракоподібних, личинки і яйця артемії). Починаючи з шостого і по десятий день, личинок можна підгодовувати вже більш великими безхребетними, такими як дафнія. При відсутності живого зоопланктону застосовують борошно з селезінки, печінки, порошкове і соєве молоко, стартові корми.

У період росту личинок плюсова температура води повинна бути на рівні 21-23 ° С, вміст кисню у воді не нижче 4 мг/л, рН - 7,0-6,2, сума солей у воді не більше 1000 мг/л.

Вирощувальні стави площею до 10 га необхідно ретельно підготувати. Їх очищають від торішньої рослинності, дно вапнують. Навесні ложе ставка зорюють. Встановлюють фільтри на водоподачу. Заповнюють водою на 30-40%. Вносять мінеральні добрива. Через 5 днів після заповнення ставків водою запускають одновікових личинок. За уріз води вносять органічні добрива і розкладають сінні снопики. Для стимулювання розвитку природної кормової бази у ставки до заповнення їх водою вносять гній з розрахунку 5 т/га, а в травні-липні в воду - суперфосфат і аміачну селітру.

Посаджених у ставки мальків у віці 10-13 днів необхідно почати підгодовувати сухим молоком, соєвим борошном, лялечками тутового шовкопряда або іншими сумішами. На ставках роблять кормові місця розміром 4х4 м для внесення комбікормів, з розрахунку 1 кормове місце на 5 тис. мальків. Кормові місця роблять на твердому ґрунті ложа ставка на глибині 0,4-0,8 м і позначають кілками. Кормові місця обов'язково вапнують і між ними розкладають органічні добрива. При температурі води 20° С кількість корму для цьоголіток становить 8-10% маси тіла.

Протягом усього періоду вирощування риби необхідно ретельно контролювати умови середовища існування і росту. Для цього в ставках

щодня визначають температуру води, не рідше одного разу на тиждень - вміст розчиненого у воді кисню; два рази на місяць проводять гідрохімічний аналіз, стежать за рівнем розвитку природної кормової бази. Два рази на місяць проводять контрольні облови риби для визначення росту цьоголіток, їх вгодованості. Лов проводять в дрібних місцях ставка, що розрізняються по глибині, з таким розрахунком, щоб було виловлено 0,2-0,25% всієї вирощуваної риби. При цьому від 5 до 10 цьоголіток піддають їхтіопатологічному огляду і аналізують вміст їх кишечника. Вживаність цьоголіток в вирощувальних ставах - 45-50%.

Вирощування цьоголіток закінчують при зниженні температури води до 8-10° С.

Рибу садять на зимівлю в ретельно підготовлені зимувальні ставки при щільності 300-500 тис. шт./га.

Відібраних годовиків пересаджують у нагульні стави, які підготовлені до експлуатації. Підготовка нагульних ставків полягає в їх осінньому осушенні, вапнуванні ложа, очищенню меліоративної мережі, ремонті дамб, водоподводящих та скидних споруд, установці рибозахисних пристроїв та весняному заповненні водою.

Зариблення нагульних ставків годовиками виробляють якомога раніше, в кінці березня - початку квітня, відразу після розтину ставка від льоду.

Заповнення ставка водою слід проводити через фільтри і сороуловітелі. Для знищення бур'янистої риби підсаджують годовиків судака і сома - по 50 шт. / Га.

Необхідний ретельний контроль за гідрохімічним і температурним режимом ставків. У разі відхилень від норми проводять відповідні заходи. Вживаність в літніх і зимових ставках - 80% від посаджених на нагул або зимівлю риб.

У ремонтних ставках необхідно створювати хорошу кормову базу. Проводять ті ж меліоративні роботи, що і в вирощувальних ставах. У весняний період вкрай важлива підгодівля риби вітамінними кормовими сумішами, так як риба після зимівлі відчуває нестачу вітамінів. Величина раціону залежить від поїдання корму і температури води (табл. 6). Норму корму визначають за поїданням.

Годувати молодь риби треба правильно складеними кормосумішами. До їх складу включають корми тваринного і рослинного походження, збалансованими за протеїном, у тому числі по незамінним амінокислотам, мінеральним речовинам, вітамінів і мікроелементів.

Так як при посадці на 1 га ставу 3-5 тис. годовиків коропа частка природної їжі знижується до 10-15%, кормова суміш повинна містити не менше 30% протеїну, 3-3,5% жиру і не більше 9-10% клітковини .

Добовий раціон для дволіток коропа повинен становити 14%, для триліток - від 3 до 5%, чотирьохліток - від 2,5 до 4,0% маси тіла.

Одним із способів успішного проведення нерестової кампанії є годування виробників в переднерестовий та післянерестовий періоди.

Таблиця 4.4 – Величина раціону (у відсотках до маси тіла) в залежності від температури води для різних вікових груп коропа.

Вікові групи	Температура води, ° С				
	10	13	16	18	20
Дволітки	1	2	2,5	3	5-7
Трилітки	1	2	2,5	3	5-6
Чотирилітки	1	2	2,5	3	4-5

Після того як на зимувальних ставках розтане лід, а температура води досягне 8-10° С, виробників починають підгодовувати. При досягненні температури води 10 ° С проводять бонітування. Виробників розсаджують в переднерестового стави площею до 0,5 га з розрахунку самок 300-500 шт./га, самців - 400-700 шт./га. Після нересту (заводського відтворення) виробників садять на літній нагул при щільності самок 200 шт./га і самців 300 шт./га. Інтенсивне годування виробників в переднерестовий період дозволяє зменшити або запобігти втрати в масі та отримати стійкі показники по плодючості самок і життєстійкості потомства. Збільшується відсоток самок, які віддали ікру після гіпофізарних ін'єкцій при заводському методі відтворення, зростає робоча плодючість, відсоток виживання молоді.

У перші дні годування норма дачі кормів становить 0,5-1,0 % від маси риби, або 40-50 г на 1 кг маси. З підвищенням температури кількість внесених кормів збільшують до 2-2,5 %. Кормосуміш повинна мати протеїнове відношення 1:3, тобто білкові добавки повинні складати до 30 %.

Годують виробників два рази на день - вранці і ввечері. Необхідно проводити ретельний контроль за поїданням корму і коректувати норму дачі кормів. Годування не повинне перериватися навіть при тимчасовому зниженні температури. Після 10-15-денного годування при стійкій температурі води не нижче 15-16°С проводять відбір виробників на нерест.

Після нересту виробників слід годувати повноцінним кормом, що містить легкозасвоювані білки, вуглеводи, вітаміни та мінеральні добавки.

Так як промисловість ще не освоїла випуск комбикормів для виробників, повноцінні кормосуміші для них повинні мати 25-28 % сирого протеїну і 4-5 % сирого жиру. Годування повинне плануватися з урахуванням втрат маси за період зимівлі. Ці втрати становлять 5-10 % маси риби, переднерестового - 5-12 %, нерестові - до 15 %. Виходячи з цього, добовий раціон на початку сезону повинен становити 1-2 % від маси риби, в липні-серпні - до 3-4 %.

Корм рибі треба давати на кормових місцях чи кормових столиках. Кількість кормових місць встановлюють з розрахунку 1 місце на 25-30 виробників. Розміри кормового місця 1,5 x 1, 5 м. Іноді роблять кормові доріжки шириною до 5 м. Кормові місця і кормові доріжки відзначають завчасно віхами, кілками, буями.

При годуванні риби треба враховувати температуру води і вміст у ній кисню. Повну норму кормів дають при температурі 20-24 ° С, при зниженні температури до 17-18 ° С норму зменшують на 25-30 %, а при 14-16 ° С - на 50-60 %. Вміст кисню має бути не нижче 4 мг / л.

При вирощуванні виробників в сприятливих умовах (відсутність хвороб, хороший гідрохімічний режим) витрати корму зазвичай не перевищують 6-7 кг на 1 кг приросту.

Не можна годувати рибу зіпсованими, згірклими, пліснявими кормами, так як це може призвести до загибелі.

Восени рибу виловлюють, кожного виробника уважно оглядають, особливу увагу приділяють дамки, які мають ікру 4-й стадії зрілості.

На зимівлю садять виробників в ретельно підготовлені зимувальні ставки. Щільність посадки - 100 ц/га. Виживаність - 95%.

Після танення льоду на зимувальних ставках виробників підгодовують штучними кормами 2-3 рази на тиждень по 0,5-1,0% корму від маси риби. Такий режим можна підтримувати, поки температура води не підніметься до 10 ° С. Кормосуміші готують перед кожним годуванням, особливу увагу звертають на вітамінну підгодівлю.

Якщо при бонітування виявлена група самок, готових до нересту, але погодні умови не сприяють його проведенню, підгодовувати таких самок не слід. Менш готових до нересту самок необхідно підгодовувати.

При годуванні виробників слід особливу увагу приділяти складу кормосумішей. Вони повинні бути збалансовані по амінокислотам, вуглеводах, жирах, мінеральних речовин. У кормосуміші потрібно включати рибну, м'ясо-кісткове, кров'яне борошно, кормові дріжджі, лялечок шовковичного шовкопряда, сухе м'ясо молюсків, риб'ячий жир. Вітамінний корм готують окремо, а потім 10-15% його додають до комбікормів. При дефіциті рибного борошна її можна замінити крилеве. Вона містить до 50% і більше високоякісного білка, від 6 до 15% жиру, багата каротиноїдами і мінеральними речовинами.

Для сумішей можна використовувати пророслу пшеницю - 25%, варену картоплю - 25%, рибний комбікорм - 50%, пророслий ячмінь - 40-50%, пшеничні висівки - 5-10%, шрот бобових - 10%, макухи - 20-30% . Гарні результати одержують при введенні в раціон коропа гідролізних дріжджів. Додаток 4% таких дріжджів забезпечує приріст маси риби на 16% при одночасному зниженні на таку ж кількість витрат кормів.

Для годування риб використовують також зерно, яке, перед внесенням у ставку замочують у воді на 16-18 годин.

Для нормального росту і розвитку риб велике значення мають вітаміни. Для отримання 1 кг маси коропа необхідно така кількість вітамінів, мг: В2 - 0,11-0,33; В6 - 0,15; РР - 0,55; В3 - 1,0-1,4; А - 100-500 . Значна кількість вітамінів міститься в рослинах, тому в якості добавки до кормів використовують рослинну пасту. При її використанні в кількості 25-30% маси сухого корму витрати концентрованих кормів знижуються на 10%.

У кормосуміші також необхідно додавати мінеральні речовини, оскільки при їх нестачі в організмі риб порушується обмін речовин, виникають різні захворювання.

У кормосумішах має бути до 2% мінеральних речовин: розмеленого крейди, борошна з раковин молюсків або гашеного вапна.

Велике значення для правильного протікання життєвих процесів мають мікроелементи. При їх недоліку риби погано ростуть і хворіють.

Таким чином, корми для виробників повинні бути збалансовані за білками, жирами та вуглеводами, містити амінокислоти, вітаміни, мікроелементи, біологічно активні речовини і т.п.

При складанні кормосумішей і визначенні норм годівлі виробників коропа треба враховувати, що недостатнє накопичення резервних речовин протягом попереднього року вирощування, тривала зимівля та недостатня годівля виробників в преднерестовий період призводять до порушення обміну речовин.

У природних умовах у виробників майже завжди є можливість поповнити цю недостачу.

Необхідним компонентом харчування коропа, особливо молоді, є природний корм (мотиль, черв'яки ракоподібні та ін.) Тому в ставках, бідних органікою, необхідно проводити комплекс заходів для розвитку природної кормової бази: вносити органічні добрива, розкласти по урізу води снопики скошеної і підв'ялених рослинності, що сприяє рясному розвитку бактерій, які є кормовою базою для водних безхребетних.

Для збільшення природної кормової бази у ставки вносять органічні і мінеральні добрива, що сприяє поповненню запасів біологічних речовин на дні і в воді ставка. Біогенні речовини використовуються бактеріями і фітопланктоном. Вони акумулюють у своїх клітинах з води різні сполуки азоту, фосфору, калію, кальцію та інші елементів і є кормовою базою для організмів зоопланктону і бентосу.

Під *племінною справою розуміють* комплекс організаційних і біотехнічних заходів, спрямованих на забезпечення рибницьких господарств необхідною кількістю виробників і раціональне використання маточних стад.

Племінна справа включає перш за все роботу безпосередньо з племінними стадами - вирощування та відбір ремонту, утримання виробників, отримання від них потомства і т. п. (племінна робота). Іншою складовою частиною племінної справи є організаційні питання: створення необхідної мережі спеціалізованих племінних господарств і розподіл їх функцій, координація взаємозв'язку різних типів господарств, управління (і контроль) племінною роботою в окремих районах і в країні в цілому і т. д.

При селекції проводять інтенсивний відбір серед риб, вирощених в умовах, близьких до виробничих. При вирощуванні користувальних виробників задача спрямованого зміни генетичної структури маточних стад не ставиться і тому необхідність в інтенсивному відборі відпадає. Умови вирощування племінного матеріалу з самого початку повинні забезпечувати

хороший нагул риb, що досягається зазвичай за рахунок розрідженої посадки і більш повноцінного (ніж при вирощуванні товарних риb) годування.

Таким чином, існують дві форми племінної роботи: селекція і власне племінна робота, кожна з яких має своє завдання і свої методи.

Питання для самоперевірки

1. Хто являється засновником організації селекційно-племінної роботи у рибництві?
2. Як проводять відбір риb у селекційно-племінній роботі?
3. Де проводять інкубацію ікри у селекційно-племінній роботі?
4. Що називають масовим відбором?
5. Як проводять мічення риb та для чого воно необхідне?

ТЕМА 5. РИБНИЦТВО В ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ

Мета: ознайомитися з методами отримання зрілих виробників. Витримування виробників. Збір зрілої ікри. Отримання сперми. Запліднення ікри. Заводський метод інкубації. Перевезення ікри та личинок.

Завдання: вивчити умови природного розмноження і нагулу риб в природних водоймах, вивчити обладнання рибоводно пункту для весняно - нерест риб, організацію робіт на пункті, типи установок і апаратів для інкубації ікри на заводі. Ознайомитися з роботою цеху вирощування молоді.

Ікра риб, опиняючись у воді, миттєво змінює свій зовнішній і внутрішній стан. Перш за все, між зародком і яєчною оболонкою утворюється перівітелліновий простір (від греч. *peri...* — навколо і лат. *vitellus* — жовток яйця), заповнений перівітелліновою рідиною. Перівітелліновий простір виникає при активації яйця в результаті виділення вмісту кортикальних тілець і речовин, локалізованих в глибоких шарах цитоплазми, і зберігається до вилуплення зародка. Завдяки великій осмотичній активності, виділені речовини привертають воду, і утворюється перівітеллінова рідина, що відтісняє оболонку яйця від поверхні цитоплазми. Ця рідина оберігає яйце від проникнення в нього надчисельних сперматозоїдів, захищає зародок від механічних пошкоджень і служить сприятливим середовищем для його розвитку.

При заплідненні яйця утворюється одна клітка – зігота. Після цього ікру відмивають і знеклеюють. Перший напрям біотехніки знеклеєння – усунення клейкості закінчень ворсинок шляхом їх розкладання, наприклад (для ікри коропа), розчином з ацетонованих сім'яників сільськогосподарських тварин (ПАС-Г) або розчином таніну. Другий напрям біо техніки – заснування каплеутворюючих препаратів (тальк, молоко). Ефект знеклеєння досягається за рахунок нейтралізації клейких закінчень ворсинок зовнішньої оболонки клітини, які обволікають найдрібніші частинки (краплі) знеклеючого препарату. З моменту залиття води в таз, в якому заздалегідь ікра була перемішана із спермою, відбувається набухання ікри. Діаметр і об'єм ікринок збільшується у декілька разів. Після закінчення процесу набухання і відмивання від клейкості ікру можна розміщувати в інкубаційні апарати.

Для інкубації ікри з використанням властивості клейкості оболонки, розроблена система технології інкубації ікри в приклеєному стані. Головна перевага її полягає в тому, що відсоток нормального дроблення ікри осетра, коропа, ляща і інших риб в цьому випадку вищий, ніж у ікри, що піддавалася процесу знеклеєння.

Тривалість ембріонального розвитку ікри риб залежить від її приналежності до нерестуючих екологічних груп – весінньо-літніх або осінньо-зимових. Наприклад, інкубація ікри білого амура або білого товстолобика при температурі води 22°C триває 34–36 г, коропа при 18°C близько 3,5 діб, ембріогенез більшості сигових риб при 0,2–1,0°C – 170—190

діб. В рибоводній практиці важливо знати закономірності біологічної залежності процесу інкубації від різних факторів середовища. Наприклад висока температура значно скорочує період ембріогенезу. Для кожного виду встановлена сума градусо-годин (або градусо-днів) ембріонального розвитку, що дозволяє орієнтовно встановити час вилуплення ембріонів (передличинок) з оболонки (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Залежність тривалості ембріогенезу від суми тепло накопичення

Вид	Вік статевого дозрівання, роки	Нерестова температура, °С	Тривалість ембріогенезу, діб	Тривалість ембріогенезу, градусо-годин
Осетер російський	15-15	12-18	5-10	105-130
Осетер сибірський	14-15	14-18	5-9	110-145
Білуга	15-17	10-16	5-14	120-150
Севрюга	9-11	16-22	4-6	95-130
Стерлядь	4-6	13-16	5-7	85-110
Веслоніс	6-10	14-18	5-10	170-230
Горбуша	2-3	7-12	45-210	450-750
Кета	3-5	1-8	80-195	360-780
Форель камлоопс	3-4	6-7	80-85	310-400
Форель райдужна	3-4	6-10	30-40	340-410

Особливості процесу інкубації ікри залежать від технології її підготовки до інкубації, знеклеєна вона, або буде інкубуватися в клейкому стані. Приналежністю риби до тієї або іншої екологічної групи (по характеру нересту), біологічними особливостями ікри (клейкість, плавучість, стійкість до механічних дій та ін.), відношенню до чинників навколишнього середовища (вибагливість до вмісту розчиненого в воді кисні, рН, умов освітлення, солоності, тощо). В залежності від перелічених особливостей ікри, процес інкубації може проходити в апаратах нерухомо (ікра лососів, форелі), в русі (ікра сигових, коропа, рослиноїдних риб), в умовах дрейфу, або періодичного підкидання яєць вгору струмом води (осетрові). В залежності від специфіки видових адаптацій при інкубації ікри застосовуються різні конструкції апаратів, принципи водообігу і методи інкубації. В одних випадках це конструкції які не припускають ніякого механічного впливу і забезпечують захист від прямих промінів світла, в інших – системи, що забезпечують постійне перемішування ікри і допускають природне освітлення.

Особливості процесу ембріогенезу і раннього пост ембріогенезу риб видоспецифічні. В зв'язку з цим розробка принципів штучного розведення риб йшло двома різними, але досить жорстко взаємопов'язаними напрямками.

Перший – був орієнтований на штучне створення умов розмноження, характерних для виду в межах природного ареалу. Видів риб, що характеризуються високою екологічною пластичністю і відносно простою біологією розмноження успішно розводилися в таких штучних умовах. На цьому принципі були створені існуючі технології розведення деяких видів риб, які успішно застосовуються в ставах, озерах і водосховищах, отримали широке визнання і розповсюдження, і які продовжують удосконалюватися.

Другий напрямок виник значно пізніше, після достатнього накопичення знань з біології і екології відтворення риб. Він базується на глибоких знаннях особливостей екологічної пластичності виду в період ембріогенезу і раннього пост ембріогенезу і встановленні оптимальних параметрів біотичних і абіотичних цих процесів. В результаті були створені технологічні схеми штучного розведення різних видів риб і розроблені різні конструкції для інкубації ікри, витримування вільних ембріонів і личинок.

В зв'язку з цим значимість інкубаційних апаратів для штучного відтворення переоцінити важко, особливості їх конструкції повинні гарантувати нормальний процес інкубації ікри, відповідний видоспецифічним особливостям, підтримувати оптимальні фізико-хімічні параметри середовища, ефективно видаляти продукти метаболізму, забезпечувати розвиток ембріонів в умовах наближених до оптимуму.

Сучасна світова практика розведення риб, не дивлячись на всю її різноманітність, використовує фактично два способи інкубації ікри, відповідно біотехніці розведення. Перший, **не заводський спосіб** передбачає інкубацію ікри в апаратах, що встановлюються безпосередньо у водоймі. Цей спосіб широко застосовується в польових умовах для підвищення рибопродуктивності рік, озер і великих водосховищ.

Заводський спосіб передбачає інкубацію ікри в апаратах, конструкційні характеристики яких максимально відповідають видоспецифічним особливостям конкретних видів риб. Такі апарати використовують на спеціальних рибозплідних підприємствах для штучному розведення риб, в заводських умовах.

У зв'язку з цим інтерес уявляють основні типи і конструкції інкубаційних апаратів, що використовуються як в природних, так і заводських умовах.

Інкубація ікри в природних умовах

Апарат СЕС-ГРІНА являє собою прямокутний дерев'яний ящик довжиною 50 см, шириною 40 см, висотою 25 см. Дно ящика виконане із металевої сітки, антикорозійної або покритої асфальтним лаком. Розміри вічка сітки залежать від діаметра ікри, що інкубується. Торцеві стінки апарату мають ручки, які дозволяють вставляти його в гнізда рам, встановлені на якорях на ділянках річки, де швидкість течії не перевищує 0,5

м/сек і які добре захищені від хвильових явищ та інших можливих механічних пошкоджень. Вода вільно проникає через дно апарату і обмиває ікру. Для догляду за ікрою в процесі інкубації роблять спеціальні стояки, які дозволяють забезпечувати нагляд та контроль в процесі ембріогенезу (рис. 5.1).

Можливі і інші способи кріплення інкубаційних апаратів. В залежності від динаміки фізико-хімічних параметрів середовища величина завантаження може варіювати, приміром: завантаження ікри севрюги— 15 тис. шт. ікри кутума — 50 тис. шт. ікринок.

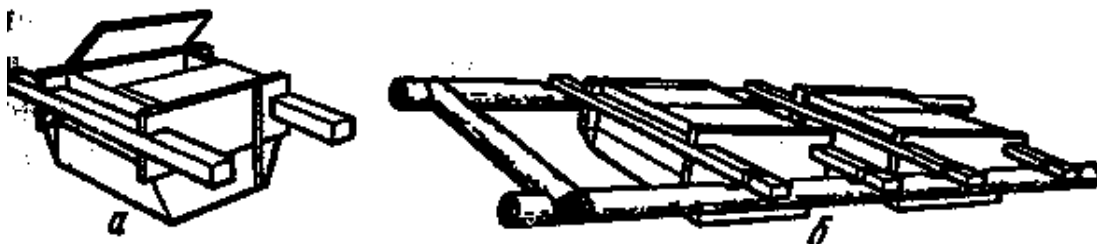


Рисунок 5.1 – Апарат СЕС-ГРІНА:
а – загальний вигляд; б – апарати, встановлені в дерев'яну раму

Апарат ЧАЛКОВА має вигляд прямокутного ящика довжиною 70 см, шириною 40 см, висотою 15,5 см, який заповнюють ікрою, а потім встановлюють у водоймі. Боковини виконані із дерев'яних рамок, які обтягнуті металевою сіткою, покритою асфальтовим лаком від корозії. Ящик в верхній частині забезпечений кришкою із сітки, а торцеві стінки мають металеві кільця, що дозволяють з'єднувати апарати один з одним (рис. 5.2).

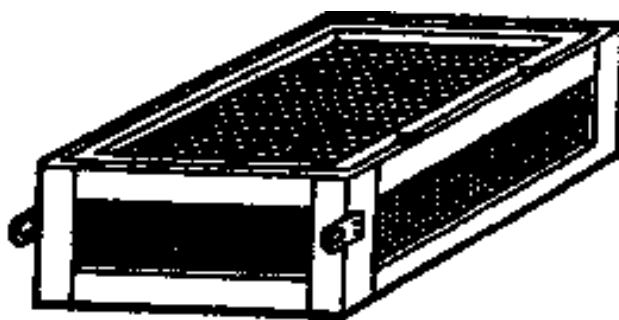


Рисунок 5.2 – Апарат ЧАЛКОВА

Всі стінки і дно апарату виконані із сітки, що збільшує водообмін і поліпшує умови інкубації ікри, і забезпечує занурення апарату на визначену глибину, що в ряді випадків дозволяє уникнути негативного впливу нафтопродуктів та інших речовин, локалізованих в поверхневому шарі води і справляючих згубний вплив на ікру, що розвивається.

Завантаження апарату залежить від фізико-хімічних параметрів середовища. Орієнтовні норми завантаження: севрюги—35 тис. шт. ікринок, муксуна—15 тис. шт., нельми—100 тис. шт., кутума—75 тис. шт. ікринок.

На даний час ці інкубаційні апарати не використовуються на риборозплідних заводах, але можуть застосовуватись на рибницьких пунктах організованих в польових умовах для виконання спеціальних досліджень акліматизаційних робіт.

Ці апарати, при належній модернізації, можуть використовуватись для інкубації ікри багатьох видів риб. Проте необхідно пам'ятати, що в цих апаратах процес інкубації ікри і його результативність повністю залежить від гідрології водойми і її фізико-хімічного режиму.

Апарати, призначені для інкубації ікри ряду виду риб в польових умовах, можуть характеризуватись і іншими конструктивними особливостями. Незалежно від конструктивних відмінностей, їх загальною особливістю є те, що спеціаліст може впливати на інкубацію ікри, вибираючи район установки апарату, інтенсивність його завантаження, але не може активно впливати на умови ембріогенезу, які залежать від якості води і її гідрохімічних показників і температури.

Інкубація ікри в заводських умовах. На всіх сучасних риборозплідних підприємствах, які займаються штучним розведенням риб, ікру інкубують в інкубаційних апаратах, які встановлені її спеціальних цехах. Такі цехи обладнані водопостачаючою і водоспускною мережею, іноді замкнутою системою водозабезпечання.

Безпосередньо в інкубаційному цеху, де встановлені інкубаційні апарати, необхідно забезпечити неяскраве електричне освітлення, а вікна завісити шторами, які виключають попадання в цех прямих сонячних променів. Вода, яка подається до інкубаційних апаратів, повинна бути чистою, за своїми фізико-хімічними показниками відповідати характеристикам, необхідним для нормального ембріогенезу і раннього постембріогенезу конкретного виду риб. Для уникнення попадання хвороботворних організмів в інкубаційні апарати бажано завчасне проходження води через бактерицидні установки або використання води із артезіанських свердловин, що зменшить витрати при інкубації і усуне проблеми, пов'язані з карантинном ряду риборозплідних підприємств.

Перед конкретним розглядом різноманітних конструкцій інкубаційних апаратів, що існують, їх можна умовно розділити на групи за цільовим призначенням:

- Апарати для крупної ікри лососевих, яка при інкубації знаходиться в нерухомому стані (сьомга, кумжа, горбуша);
- Апарати для дрібної ікри лососевих, яка при інкубації знаходиться в безперервному русі (білорибця, пелядь, омуль);
- Апарати для знеклеєної ікри осетрових і коропових (рибець, осетер, білуга) яка почергово, через визначений час, знаходиться то в стані спокою, то руху;

•Апарати для не знеклеєної ікри осетрових і коропових, яка при інкубації знаходиться в нерухомому стані (білуга, осетер, сазан).

Апарат КОСТА. Ящик із листового заліза розміром 50 x 20 x 10 см, на внутрішніх сторонах якого в 5 см від дна виконані підпори для дерев'яної рамки, обтягнутої металевою сіткою типу «Трепсе» з вічком 18 x 3,5 мм. Апарат покривається асфальтовим лаком (рис. 5.3).

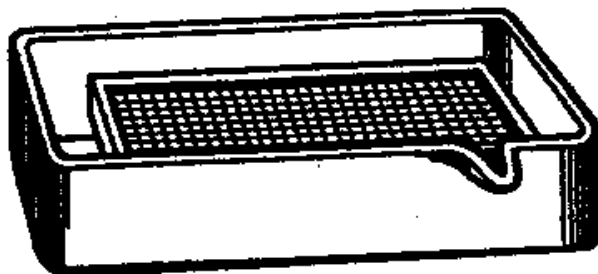


Рисунок 5.3 – Апарат КОСТА

На рамку одним шаром поміщають 2-2,5 тис. ікринок лосося. Вода подається з одного кінця апарату, протікає зверху рамки з ікром і скидається через стік з протилежного кінця. Витрата води 0,6 л/хв. Передличинки, які виклюнулися, провалюються через сітчасту рамку і концентруються на дні апарату.

Для зменшення витрат води і раціонального використання площі інкубаційних цехів апарати Коста встановлюють драбинчасто, ділячи їх на групи, до складу групи входять 4-6 апаратів, що забезпечуються водою із одного крану. Не потрібно утворювати групи більше 6 апаратів, тому що нижні апарати будуть отримувати воду із низьким вмістом кисню і високим вмістом продуктів метаболізму, що спричинить підвищену загибель ембріонів.

Апарат ШУСТЕРА. Складається з двох ящиків із листового заліза. Зовнішнього розміром 50 x 30 x 15 см, який має глухі стінки і дно, і внутрішнього – 40 x 29 x 12 см з дном із металевої сітки типу «Трепсе» з вічком 18 x 3,5 мм. На внутрішній стороні зовнішнього ящика на висоті 6 см від дна є виступи, на які встановлюється внутрішній ящик. При цьому зливний носик внутрішнього ящика повинен ввійти в зливний носик зовнішнього. Для попередження виносу ікри перед зливним носиком встановлюються ґрати (рис. 5.4).

Ікринки розмішуються в один шар на сітчастому дні внутрішнього ящика. Вода з крану спочатку поступає в зовнішній ящик, а потім у внутрішній, омиваючи ікру. Апарат покривають асфальтовим лаком, щоб запобігти корозії

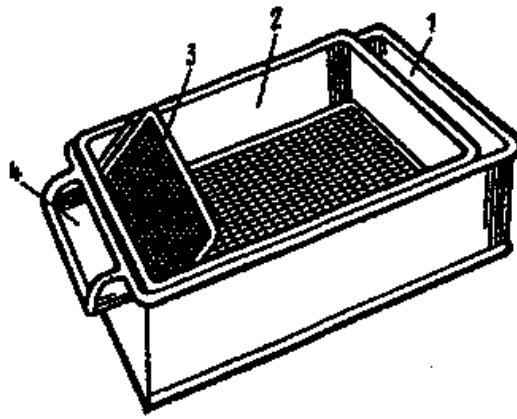


Рисунок 5.4 – Апарат ШУСТЕРА:

1 – зовнішній ящик; 2 – внутрішній ящик; 3 – захисна решітка;
4 – зливний носик

Норма завантаження апарату 5-6 тис. ікринок лосося, витрати води 1 л/хв. Апарати встановлюються дробин часто, групами по 5 апаратів в кожній групі. При цьому проточність збільшують до 2-3 л/хв., що забезпечує нормальний ембріогенез. Вільні ембріони після вилуплення проходять крізь сітчасте дно внутрішнього ящика і концентруються в зовнішньому ящику.

Апарат Вільямсона. Уявляє собою дерев'яний, або бетонний жолоб з 3-6 відділами. Довжина жолоба 2-4 м, ширина - 0,5 м, висота 0,3 м. Відділення утворені подвійними, поперечними, неповними перегородками. При цьому кожні дві перегородки, що утворюють відділення, встановлені так, що одна з них, яка знаходиться ближче до притоку води, не доходить до дна жолоба на 5 см, а друга, на виході води, закриває дно жолоба, але не доходить на 5 см до його країв. В кожне відділення встановлюють стопку рамок з дерева 45 x 55 см, які обтягнуті металевою сіткою, покритою асфальтним лаком. Рамки встановлюються на планки перегородок (рис. 5.5).



Рисунок 5.5 – Апарат ВІЛЬЯМСОНА:

1 – жолоб; 2 – водопровідний кран; 3 – рівень води; 4 – перегородка;
5 – рамки; 6 – зливний носик; 7 – каналізаційна сітка

Нижня рамка фіксується в 5-6 см від дна жолобу. На кожну рамку в один шар розмішують 5 тис. ікринок лосося, а кожне відділення вміщує 7 рамок. Вода, що подається в апарат перемішується в кожному відділенні по вертикалі в протилежних напрямках, рівномірно омиваючи рамки з ікряю. Витрати води в апаратах з 3 відділеннями – 5-15 л/хв., в апаратах з 6 відділеннями – 10-30 л/хв.

Лоточний апарат. Уявляє собою прямокутний дерев'яний жолоб довжиною 3 м, завширшки 0,5 м і висотою 0,25 м. Вздовж внутрішніх подовжніх стінок йдуть два виступи, на яких в один ряд лежать чотири рамки для ікри 60 х 49,5 см обтягнуті сіткою (рис.5.6).

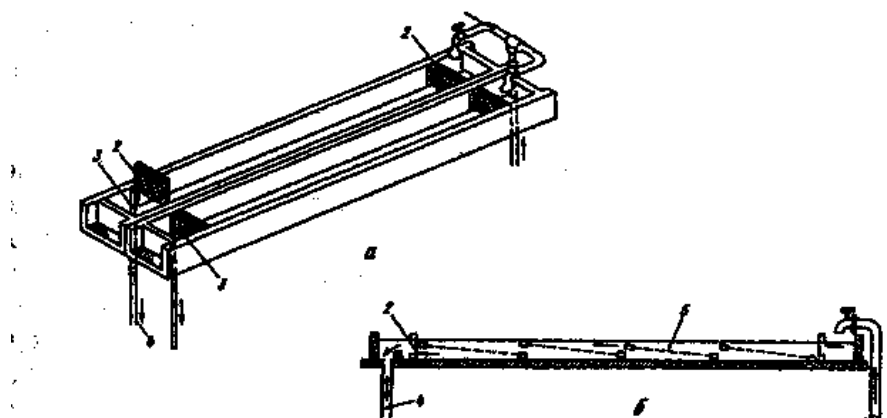


Рисунок 5.6 – Лоточний апарат:
а – загальний вигляд двох спарених апаратів;
б – повздовжній розріз апарату;

1 – водопідвідна труба; 2 – захисні сітчасті решітки; 3 – труба для встановлення горизонту води; 4 – зливна труба; 5 – рамки для ікри.

На одну рамку можна помістити 6 тис. ікринок лосося. Якщо вода, що подається в апарат містить багато мулу, під рамки встановлюють сітчастий підрамник, що запобігає замуленню перед личинок, і сприяє їх розподілу на всій площі апарату.

Вода подається до апарату зверху і скидається знизу через трубку, яка регулює рівень води. Апарат забезпечений захисними сітками, які встановлені в 15 см від торцевих стінок (рис. 5.6). Частіше застосовуються спаровані апарати, що встановлюються дробин часто, стикуючи їх по два в ряд. На одній рамці розміщують 8 тис. ікри лосося. Витрати води (на два апарати) 3,5-9,5 л/хв.

Бетонний жолоб. Довжиною 3 м, довжина 0,5 м і висота 0,3 м. Біля однієї із торцевих стінок, з боку подачі води, знаходиться зовнішня бетонна стінка. На відстані 25 см від неї зроблена внутрішня стінка, яка на висоті 20 см від жолоба переходить в сітчасте вікно з розміром 50х10 см. Таким чином, між двома стінками утворена так звана кишень. Друга торцева сторона жолобу обладнана пазами, в які вставлені шандори. Перед шандорами вставлена вертикальна захисна рамка розміром 50х30 см із сітки з вічком 2 мм. Такою ж сіткою закрито вікно з протилежної торцевої сторони жолоба. Вода надходить в кишень жолоба і через сітчасте вікно поступає в жолоб, а регулювання рівні і відведення води забезпечується системою шандор. В жолобі встановлюються чотири рамки, на яких інкубується ікра, їх розмір 60 х 49,5 см, обтягнуті сіткою типу «Трепсе» з вічком 18 х 3,5 мм, вкриті асфальтовим лаком. Рамки розташовуються на дерев'яному каркасі, який легко виймається і встановлюється в жолобі. Техніко-експлуатаційна

характеристика жолоба аналогічна лотковому апарату і призначена для інкубації ікри лосося.

Апарат Аткінса. Прямокутний ящик із дерева або синтетичних матеріалів довжиною 1-2,4 м, шириною 0,35 м, висотою 0,4 м. Конструктивно торцеві сторони виконані аналогічно лотковому апарату. В передній частині апарату можливе розміщення поперечної перегородки, яка відокремлює водоприймальну камеру, вона нижче бортів жолоба на 5 см. Ікра інкубується в апараті, на рамках, вкладених в кишеню (стійки) по 2-3 стопки. В кожній стопці – 10 рамок, на кожній рамці в один шар розміщується 2,5 тис. ікринок. Рамки забезпечені невеликими бортиками і обтягнуті металевою сіткою типу «Трепсе» (18 x 3,5 мм), покритою асфальтним лаком. Рамка має форму квадрата (32 x 32 см) з висотою бортика 1 см (рис. 5.7).

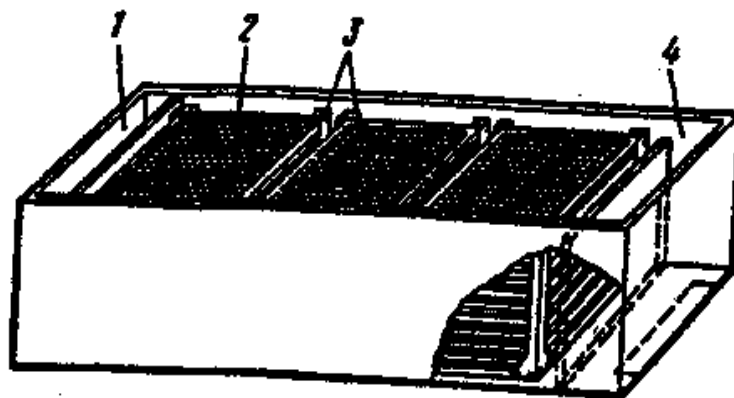


Рисунок 5.7 – Апарат Аткінса

1 – водоприймальна камера; 2 – рамки для ікри; 3 – стійки;
4 – водозливна камера.

При цьому два бортика суцільні, а два (протилежні) забезпечені спеціальними вирізами. Рамки створюють стопки, а бортики з вирізами рамок повернуті до потоку води, що надходить в апарат, швидкість течії якої не повинна бути менше 0,5 см/сек. Таке розміщення рамок і водообмін забезпечують сприятливі умови для ембріогенезу лососів. Апарати при встановлюванні в цеху стикуються в два ряди. Витрата вода в апараті складає 12-15 л/хв. Перед вилупленням передличинок в апараті залишають 4-6 рамок з ікряю, а всі інші переносять в резервні апарати із розрахунку 20-30 тис. ікринок на 1 м². При високих концентраціях мулу у воді бажано встановити сітчасті підрамники для концентрації в них передличинок. Тут забезпечуються сприятливі умови, рівномірний розподіл по всій площі апарату, виключається можливість замулювання передличинок.

Апарати далекосхідного типу. Бетонні, прямокутної форми, конструкція торцевих стінок аналогічна вищезгаданим бетонним жолобам. Довжина 2,5 м, ширина 0,6-1,4 м, висота 0,4 м. Ікра інкубується на прямокутних рамках (32 x 32 см). Рамки встановлюються в стійки апарату, стопками по 40-60 шт. в кожному апараті. При цьому стопка складається із

10 рамок з ікрою і однією верхньою без ікри, яка виконує функцію захисного екрану. На одній рамці розміщується 2,5 тис. ікринок горбуші (по 1,3-1,5 шару). Нижні сторони рамок обладнані ріжками, що забезпечує між рамками зазори, поліпшуючи циркуляцію води між ікринками. Витрата води в апаратах 2 л/сек. На 1 млн. ікринок.

На ряді далекосхідних риборозплідних заводів рамки з ікрою перед вилупленням передличинок переносять із інкубаційних апаратів в розплідники, розміщуючи стопками, в кожній з яких 5 штук. Розплідники мають вигляд бетонних жолобів шириною 105-160 см, розділених на секції шандорами, довжина кожної секції 5-10 м. Заповнення секцій здійснюється по принципу - в нижній секції ікра більш раннього запліднення, а в середній і верхній секціях відповідно пізнішого. Таке розміщення рамок з ікрою забезпечує більш сприятливі умови для передличинок і личинок. Прийнята схема обумовлена тим, що час завершення інкубації в різних партій ікри не співпадає, передличинки, що вилупилися ще лежать на дні і живляться за рахунок жовткового мішка, в личинки, які виклюнулися раніше вже активно живляться і перебувають в товщі води, куди вносять корм. При такому розміщенні рамок з ікрою на завершальних стадіях ембріогенезу годування личинок не призводить до забруднення місць концентрації передличинок й не погіршує умови їх існування.

Апарат ІМ. (Автор конструкції А.Н.Канід'єв). Складається із 10 секцій, які встановлені на площадці каркасу. Секції розміщені двома вертикальними рядами. В одному ряді 5 секцій. Розмір апарату 0,8 x 0,4 x 1,2 м. Площадки каркасу, що використовуються для встановлення секцій, мають бокову вісь повороту і можуть висуватись із свого гнізда. Кожна секція представлена двома циліндричними посудинами, які вставлені одна в одну. Внутрішня посудина має сітчасте дно, яке трохи підняте від дна зовнішньої посудини. По центру, внутрішньої посудини розміщена водозливна трубка з сітчастим ковпаком, яка вмонтована в зовнішню посудину (рис. 5.8).

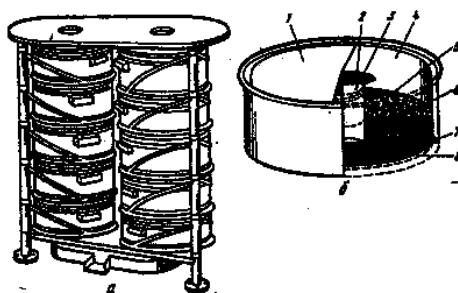


Рисунок 5.8 – Апарат ІМ:

а – загальний вигляд; б – секція для ікри;

1 – кришка; 2 – сітчастий ковпак; 3 – водозливна трубка; 4 – внутрішня посудина; 5 – ікра; 6 – зовнішня ємкість; 7 – сітчасте дно; 8 – простір між сітчастим дном і внутрішньою посудиною.

Запліднену ікру лососів розміщують на сітчастому дні внутрішньої посудини шаром 8-10 см, що відповідає 10-15 рядам і складає біля 30 тис.

ікринок, затуляють конусною кришкою. Загальне навантаження на апарат має складати 300 тис. ікринок. Вода надходить у верхню секцію, попадає на конусну кришку і стікає в простір між стінками внутрішньої та зовнішньої посудин, піднімаючись через сітчасте дно внутрішньої посудини, омиваючи на своєму шляху ікру, після чого через трубку з сітчастим ковпаком скидається на конусну кришку нижньої секції. Після проходження води через останню нижню секцію вона відводиться із апарата. Витрата води складає 15 л/хв. на 300 тис. ікринок.

Підсумовуючи сказане, необхідно акцентувати увагу на те, що всі розглянуті конструкції апаратів мають багато загальних рис будови і призначаються для інкубації ікри лососів, які мають крупну ікру і характеризуються тривалим ембріогенезом та які відносяться до риб з осінньо-зимовим нерестом.

Для інкубації відносно дрібної ікри в підвішеному стані широке розповсюдження в риборівництві отримали інкубаційні апарати, що характеризуються іншими конструктивними особливостями та режимом роботи.

Апарат ВЕЙСА. Циліндрична посудина, що плавно переходить в конус виготовляється із скла, або органічного скла. Класичні розміри апарату – висот 50 см, діаметр верхнього отвору – 20 см, нижнього – 3 см. Верхні кромки посудини забезпечені насадкою із зливним носиком, яка може бути виготовлена із різних матеріалів. Нижній отвір апарату закрит пробкою, в яку вкручена металева трубка діаметром 0,8-1,0 см. До зовнішнього кінця трубки підведено шланг, який забезпечує подачу води в апарат (рис.5.9).

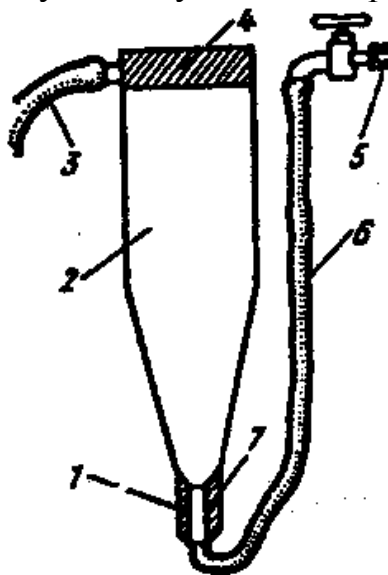


Рисунок 5.9 – Апарат ВЕЙСА:

1 – металева трубка; 2 – судина; 3 – водоскидна шкала; 4 – металевий обруч з зливним носиком; 5 – водопровідний кран; 6 – водоподаючий шланг; 7 – пробка.

Для запобігання утворенню застійних зон зверху навколо водоподаючої трубки проводять ущільнення воском або менделеевською замазкою,

придаючи йому відповідної форми. В окремих випадках над пробкою встановлюють металеву сітку, яка виключає концентрацію ікри в застійних зонах. Принцип роботи апарату зводиться до того, що висхідні потоки води, які поступають під напором по водоподаючій трубці, піднімаються по коєній частині апарату в його циліндричну частину, що призводить до підйому і утримувannya ікри в товщі води.

В міру переміщення із конусної частини апарату в циліндричну дія напору води послаблюється, ікринки починають повільно опускатися в нижню частину апарату, де знову потрапляють в потік висхідної води і виносяться нагору. Таким чином досягається безперервний рух ікринок в товщі води в процесі ембріогенезу. Скидання води із апарату здійснюється через зливний носик, вмонтований в насадку. Перед зливним носиком встановлена сітка, яка виключає винос із апарату ікринок та перед личинок, що вилупилися. Апарати Вейса по 10-20 штук встановлюють в спеціальній стійці, що забезпечує їх строго вертикальне положення і незалежне водопостачання. Скид води із апаратів здійснюється в лоток, а потім, в скидний канал. Витрати води в апараті – 3-4 л/хв. Норми завантаження білорибіці – 200, сигів – 300, пеляді – 500, рипуса – 750 тис. ікринок. Апарат успішно використовується для інкубації ікри коропа, в ньому розпочинались роботи по інкубації ікри рослиноїдних риб.

Водострумний апарат Казанського. Його основа — це модернізований апарат Вейса, конструктивною особливістю якого є те, що водоподаюча трубка замінена водострумною головкою з отворами: один в центрі (діаметр 5 мм) і шість отворів по периметру (діаметр 3 мм). Центральний отвір забезпечує вертикальну подачу води, а шість бокових отворів направляють струмінь води під кутом 15° по відношенню до вертикального потоку, забезпечуючи відсутність застійних зон в апараті. При цьому забезпечується плавне регулювання подачі води через центральний і боковий отвори. Це дозволяє керувати швидкістю струменів води, і дає можливість плавного і рівномірного перемішування ікри в апараті. Витрати води - 3-4 л/хв.

Для інкубації знеклеєної ікри ряду видів коропових і осетрових розроблені різні конструкції оригінальних інкубаційних апаратів, які широко застосовуються на риборозплідних заводах.

Апарат Ющенка зразка 1959 року. Застосовується для інкубації ікри і подальшого витримувannya передличинок риби. Інкубатор складається із металевої ванни (140 x 50 x 15 см) і вставленої в неї металевої укладки розміром 120 x 45 x 10 см із сітчастим дном, розмір вічка 1-1,1 мм (рис. 5.10).

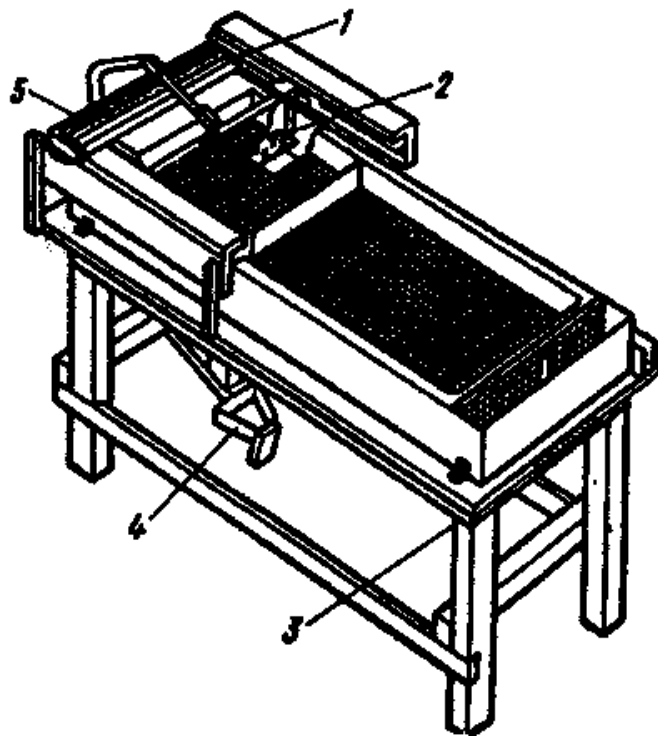


Рисунок 5.10 – Апарат Ющенко зразка 1959 року:
 1 – інкубатор; 2 – рухома лопать; 3 – стіл;
 4 – сифоновий ківшик; 5 – аератор.

Вкладка поділена висувною перегородкою на дві частини. Менша – інкубаційна частина і більша для передличинок, що вилупилися. В інкубаційне відділення апарату поміщають 300 тис. знеклеєних ікринок рибця. Витрата води 7-8 л/хв, вона подається на фільтр аератора, який складається із трьох металевих ящиків, вкладених один в одний. Відстань між днищами ящиків - 2 см. У першого внутрішнього ящика є 400 круглих отворів діаметром 1 мм. Другий ящик виготовлений із металевої сітки з вічком розміром 5 мм. В цей ящик вкладається фільтр із вати або марлі. Зовнішній ящик не має однієї поздовжньої стінки з боку інкубатора. Із фільтру аератора вода витікає у ванну. Стік води із ванни і регулювання її рівня здійснюється за допомогою трубки рівня, яка відмежована від робочої частини ванни сітчастою перегородкою із вічком розміром 0,3 мм. Вода через трубку рівня надходить у верхній лоток, який знаходиться під кришкою столу. Із лотка вода надходить в ківшик, який закріплений нерухомо на кінці коромисла. Коромисло має вісь, кінці якої вставлені у втулки підшипника. Інший кінець коромисла забезпечений важелем і противагою, який врівноважує ківшик. Кінець коромисла з ківшиком утримується у верхньому положенні зворотною пружиною. Ківшик після наповнення водою під дією сили тяжіння опускається вниз, переборюючи натяжіння зворотної пружини. В нижньому положенні ківшик нахилений в бік сифону, який автоматично виводить воду і скидає її в нижній потік. Із нижнього лотка вода витікає в каналізаційну мережу. Звільнений від води ківшик під дією зворотної пружини повертається у верхнє положення, де він знову наповнюється водою для чергового ходу.

Рухома лопать апарату, яка розміщена у ванні під сітчастим дном інкубаційної частини укладки, закріплена на рухомій рамі, яка при допомозі тяги приєднана шарнірно до важеля коромисла. Рама рухається з допомогою повзунків, встановлених на металевих доріжках. Останні прикріплені до металевих стійок, розміщених з кожного боку столу апарату. Отже, лопать, яка з'єднана тягою з важелем коромисла, приводиться в рух при переміщенні ківшика. Від руху лопаті виникають завихрення струменя води, які проникають до ікри знизу через сітку укладки. Утворення струменя відбувається рівномірно по всьому сітчастому дну. Це забезпечує те, що вся ікра добре омивається водою і періодично підтримується в завислому стані. На початку інкубації ікри (на протязі перших 5-6 рік.) лопать рухається 1 раз за 5 хв., потім швидкість руху лопаті збільшується до одного руху за 1 хв., що досягається за рахунок збільшення водообміну. Перед початком вилуплення передличинок перегородку вставки вилучають ікра потоком води, що утворюється завдяки руху лопаті, розміщується рівномірним шаром по всьому сітчастому дну. Передличинки, що виклюнулись, проходять через сітку укладки і попадають на дно ванни, а оболонки ікринок утримуються на сітці укладки. Рух сифонного ківшика і лопаті апарату закінчуються, коли із усієї закладеної на інкубацію ікри проходить викльов 2/3 передличинок.

Після закінчення викльову передличинок укладку і лопать із апарату виймають, а передличинок, що залишились у ванні, витримують до їх переходу від придонного способу життя до життя в товщі води. В цей час вони переходять на зовнішнє живлення і досягають стадії личинки, яку випускають із ванни через лоток разом з водою в місткість для перерахунку і транспортування до ставів, де і вирощують молодь.

Апарат Ющенка можна використовувати для інкубації ікри і витримання передличинок шемаї і кутума, для чого необхідно тільки змінити розмір вічка сітки укладки в інкубаторі. Для кутума використовується сітка укладки з вічком розміром 1,25 x 1,25 мм. Норма завантаження ікри кутума в апарат — 150-200 тис. шт.

Апарат Ющенка зразка 1961 р. (Ю-4). Застосовується для інкубації знеклесної ікри осетрових. Апарат металічний, складний по будові, але простий при експлуатації. Основна частина апарату - це ванна розміром 70 x 62 x 21 см, яка встановлена на рамі, зробленій із металевих труб (рис.19). Рама має парні стойки у вигляді ніжок з невеликими колесами. В середині ванни розміщений блок чотирьох лопатей. Зверху лопатей на кронштейнах укладена сітчаста рама з розміром вічок меншим діаметра ікринок, що інкубуються, У ванну подають воду, а на сітчасту раму завантажують 2,5-3,0 кг ікри. В передній частині ванни розміщена водостічна камера, яка розділена перегородкою на дві частини. В одній частині розміщена трубка рівня, яка регулює рівень води у ванні, а в другій – водозливний лоток; обидві частини нижче рівня сітчастої рами сполучаються з ванною і між собою. Біля задньої стінки ванни встановлено вал, який вільно обертається в обоймах шарикопішипників. На кінцях валу закріплені важелі, які при допомозі шатунів з'єднані з блоком лопатей. В центрі валу також закріплено важіль, до

якого шарнірно приєднана так звана тяга. На поперечній трубчастій розпорі рами, на якій лежить ванна, встановлено коромисло, що вільно повертається на осі. На одному кінці коромисла закріплений ківш, другий його кінець має противагу і з'єднаний з тягою.

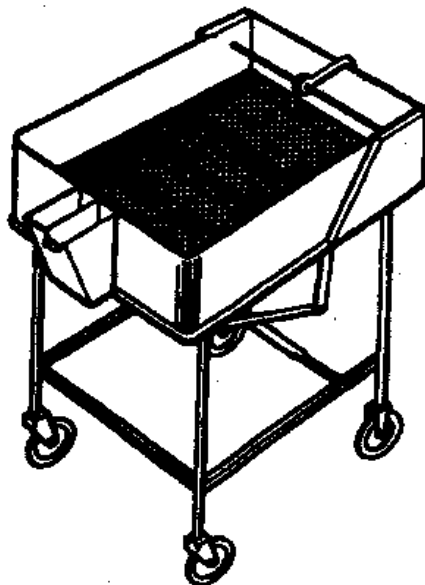


Рисунок 5.11 – Апарат Ющенко зразка 1961 р. (Ю-1)

При роботі апарату вода витікає із ванни через трубку рівня в лоток, а з нього в ківш. Як тільки в ківш наповнюється 1,8 л води, він під дією сили тяжіння почне опускатися вниз, переборюючи тягар противаги. В нижньому положенні ківш скидає воду через сифон. Звільнений від води під дією противаги ківш повертається у верхнє положення, де він знову заповнюється водою. При кожному ході ковша тяга діє на центральний важіль, який обертає вал. Вал, в свою чергу, при допомозі крайніх важелів і шатунів приводить в рух блок чотирьох лопатей, завдяки чому ікра періодично переміщується. Період часу між двома наступними рухами лопатей залежить від швидкості заповнення ковша водою. При витраті води в апараті 4 л/хв. лопаті починають працювати через кожні 40 секунд. При збільшенні подачі води в апарат значно скорочується період між двома наступними рухами лопатей, і тим самим збільшується час перебування ікри у завислому стані в товщі води. Максимально можлива витрата води в апараті становить 27 л/хв.

Апарат Ющенко зразка 1954р. (Ю-2). Не поступається в надійності експлуатації апарату Ю-4, а за кількістю інкубуємої ікри переважає його. Цей апарат відрізняється від описаного вище тим, що має не одну, а 4-5 інкубаційних секцій. Крім того він монтується на столі (рис. 5.12).

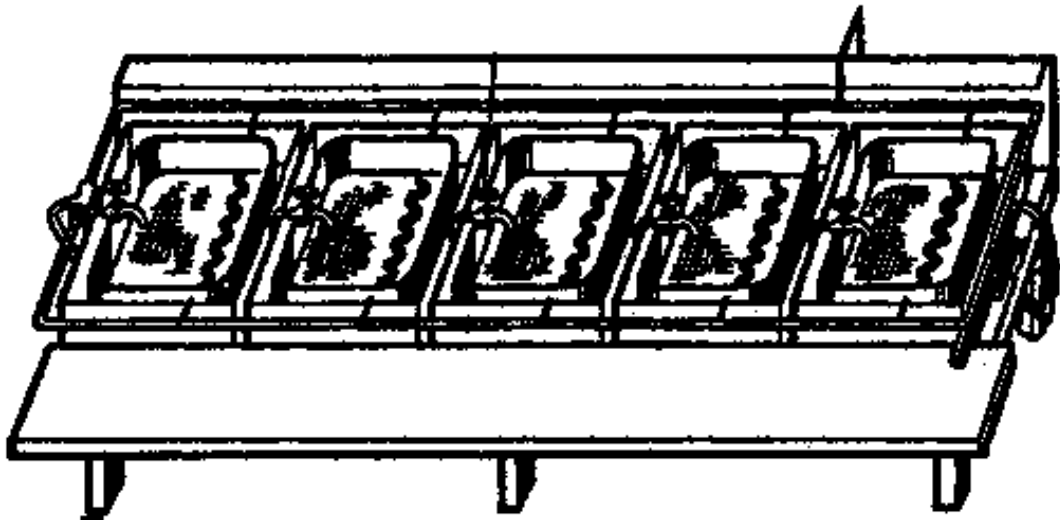


Рисунок 5.12 – Апарат Ющенко зразка 1954 р. (Ю-2)

Кожна інкубаційна секція апарату складається із двох металевих ящиків. Зовнішнього – прямокутної форми (розмір 73 x 65 x 27 см) і внутрішнього напівовального з сітчастим дном (довжина по центру 65 см, ширина 56, висота 20 см). Між дном зовнішнього ящика і сітчастим дном внутрішнього (розмір вічка сітки 0,8-1 мм) є вільний простір. В поперечній стінці зовнішнього ящика знаходяться верхній і нижній зливні лотки. В дно цього ящика вмонтований клапанний кран. В поперечній стінці внутрішнього ящика закріплений конусний лоток, кінець якого вставлений в нижній лоток зовнішнього ящика.

На столі встановлена рухома рама з п'ятьма лопатями, вкладеними по одній в кожний зовнішній ящик усіх п'яти інкубаційних секцій. Зазор між лопаттю і сітчастим дном внутрішнього ящика — не більше 6-7 мм. Водопостачання інкубаційних секцій незалежне. Вода надходить в кожний зовнішній ящик і проходить через сітчасте дно у внутрішній ящик, де інкубується ікра. Вода витікає з верхнього зливного лотка зовнішнього ящика в загальний скидний лоток, розміщений вздовж столу, а із нього попадає у критий ковш, місткість якого біля 13 л. Наповнений водою на 3/4 об'єму ковш розміщений на кінці коромисла, перетягує велику противагу, закріплену також на коромислі, опускається вниз, де доповнюється водою до повного об'єму, перевертається і звільняється від води. Після цього, під дією малої противаги, прикріпленої до його бокової стінки, повертається у попереднє положення. Потім велика противага опускається вниз, ковш підіймається вгору до водоскидного лотка і знаходиться там до нового наповнення водою. Рухома рамка з лопатями з'єднана з серповидним важелем, закріпленим на кінці коромисла. При опусканні і піднятті ковша рухома рамка з лопатями переміщується. Отже, на один хід ковша кожна лопать проходить два рази під сітчастим дном внутрішнього ящика (від однієї стінки зовнішнього ящика до другої і назад). При цьому утворюються потоки води, які проникають крізь сітчасте дно внутрішнього ящика і припіднімають ікру.

Норма завантаження всіх п'яти інкубаційних секцій апарату ікрою різних видів риб слідує: білуги 10-15 кг (300-450 тис. ікринок), осетра 10-12 кг (500-600 тис. ікринок), севрюги 8-10 кг (600-750 тис. ікринок) і шипа 10-12 кг (600-720 тис. ікринок). При наведених нормах завантаження апарату ікрою лопаті повинні рухатись із швидкістю 3-4 рази за хвилину.

По закінченні інкубації ікри відкривають засувку конусного лотка і випускають передличинок разом з водою в збірний лоток, із якого вони надходять в підставлений таз, відро, або іншу місткість. Плавний скид води із кожної інкубаційної секції в збірний лоток здійснюється через клапанний кран зовнішнього ящика.

Співробітники Астраханського відділення інституту «Гідрорибпроект» модернізували апарат Ющенка (Ю-2). Цей апарат складається тепер із двох паралельних рядів інкубаційних секцій, що мають вигляд ванни для ікри. Один апарат такої конструкції має 8 або 10 секцій. В кожну інкубаційну секцію закладають 2,5 кг ікри. Апарат працює без відкидного ковшу, який замінено колесом барабанного типу. Вода надходить в кожну інкубаційну секцію з водопровідної труби і надходить в кишеню колеса, а коли кишеня заповнюється до певного об'єму водою, колесо робить частину оберту. Кишеня опиняється перевернутою вниз і вода витікає із неї. При цьому розміщені під ваннами лопаті, з'єднані за допомогою тяги з колесом, переміщуються в горизонтальному напрямі і приводять в рух масу води. Завдяки цьому ікринки, що знаходяться у ваннах, підіймаються в товщу води. Наступне переміщення лопатей здійснюється в протилежному напрямку після того, як друга кишеня наповниться водою і колесо перемістить її із верхнього положення в нижнє. Витрата води в апараті становить 40-50 л/хв.

Передличинки, що виклюнулись в апараті, підіймаються до поверхні води виносяться течією через вікно, вирізане в стінці кожної ванни в спеціальний жолоб, а із нього в сітчасті садки, які встановлені в накопичувачі. Накопичувач може бути металевим, покритим з внутрішньої сторони асфальтним лаком або залізобетоном. Він має прямокутну форму (довжина від 5,2 до 7,7 м, ширина – 2,2 м і глибина – 0,7 м). Накопичувач містить 10-15 сітчастих садків, які наповнюються почергово передличинками, що поступають разом з водою по жолобу, відведеному від апаратів. Таким чином, вдосконалений апарат Ющенка (Ю-2) працює із самовідбором передличинок і гідравлічним безконтактним способом їх транспортування до накопичувачів.

В сучасних інкубаційних цехах для інкубації знеклеєної ікри осетрових створена спеціалістами АзНДІРГ **інкубаційна установка «Осетер»**. Місткість цієї установки по завантаженню ікри білуги – 1200 тис. шт., осетра – 1440 тис. шт, севрюги – 1760 тис. штук. Витрата води на один інкубаційний ящик, яких всього 8 в упаковці – 2-6 л/хв. Принцип роботи апарату «Осетер» базується на схемі функціонування апаратів Ющенка. Поряд з інкубацією ікри ряду видів риб у знеклеєному стані можлива також інкубація ікри в

приклеєному стані, для чого використовують інкубаційні апарати специфічних конструкцій.

Лотковий апарат Садова-Коханської. Застосовують для інкубації необезклеєної ікри осетрових. Цей апарат складається із металевої рами розміром 150 x 38 x 180 см, всередині якої закріплені дюралюмінієві кутики (2 x 5 x 150 см), або із пластмаси (ударостійкий полістирол). Довжина лотка – 140 см, ширина – 36 см, висота бортиків – 2 см (рис. 5.13).

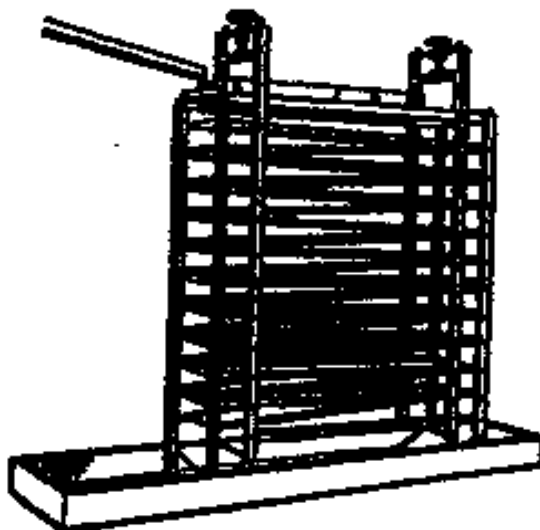


Рисунок 5.13 – Лотковий апарат Садова - Коханської

В одному апараті розміщується 21 лоток. Ці лотки завантажують ікрою. Для завантаження ікри в апарат використовують спеціальну сівалку. Запінену ікру вміщують в сівалку і розподіляють рівномірно по дну лотків. На один лоток розсівають 1 кг ікри білуги або 800 г осетра, або 500 г ікри севрюги, або 800 г ікри шипа. Після приклеювання ікринок лотки встановлюють під нахилом в раму апарата. При цьому кожний із двох послідовно встановлених лотків мають нахил направлений в протилежний бік. Наприклад, якщо верхній лоток має нахил в лівий бік, то нижній під ним лоток нахилений в правий. Завдяки такій установці лотків вода, що надходить із крана в самий верхній лоток, самопливом проходить через всі лотки, омиває на своєму шляху ікру і потім скидається із нижнього лотка в каналізаційну систему. Інкубація ікри в цьому апараті проходить в чистій, стерильній воді. Якщо на завод поступає мутна вода, то лотковий апарат повинен забезпечуватися водою із відстійника. В разі масового розвитку планктону у воді відстійник необхідно оснастити фільтром із млинового газу, щоб виключити проникнення планктону в бактерицидну установку і зниження ефекту стерилізації води. Витрата води на один лотковий апарат – 18 л/хв.

За декілька годин до вилуплення передличинок лотки почергово виймають із апарату і переносять в басейни, де їх кладуть на підставки, змонтовані із дюралюмінієвих кутків. Підставку з лежачим на ній лотком встановлюють так, щоб вода, що надходить в басейн, падала на один кінець

лотка, а витікали і іншого кінця в спеціальну пастку, зроблену із оцинкованого заліза. Перед личинки, що виклюнулися, змиваються водою із лотка в пастку, з якої вони переносяться в басейн. Ікринки, що загинули і оболонки, які залишились після вилуплення, також змиваються в пастку, але із неї в басейн не потрапляють. Коли інкубація ікри повністю закінчиться, із басейнів виймають лотки, підставки і лотки, створюючи умови для утримання в них передличинок.

Лотковий апарат Садова-Коханської може бути використаний для інкубації ікри ряду видів риб, але при цьому нормативні величини будуть іншими. Описуючи заводське відтворення коропа, ми звертаємо увагу на те, що тут широке розповсюдження отримали стандартні апарати Вейса місткістю 8-10 л, в яких інкубують заклеєну ікру. В останні роки в зв'язку зі збільшенням об'ємів робіт по штучному відтворенню коропа, для інкубації його ікри почали застосовувати стандартні Вати ВНДІРГ місткістю 50-200 л, які широко використовуються для інкубації ікри рослиноїдних риб. В зв'язку з цим перспективний універсальний апарат «Амур», який не тільки дозволяє здійснити інкубацію ікри, але і досить функціональний для витримування вільних ембріонів (передличинок) рослиноїдних риб, коропа, буфало та інших до переходу на змішане живлення.

Апарат ІВЛ-2 (автори Г.І.Савін, Н.Є.Архипов, 1974), призначений для інкубації ікри рослиноїдних риб і витримування передличинок рослиноїдних, коропа, буфало та інших до переходу на змішене живлення, являє собою циліндричну ємність із оргскла з водоподаючим і водозливним патрубками, в нижній частині якої (50 мм від дна) жорстко закріплюється розсікач води, а у верхній встановлюється захисна сітка. Розсікач води (основна функціональна деталь апарату) являє собою диск, що складається із секторів і направляючих планок, між якими утворюються щілини. В центрі диску закріплена напівсфера. Вода, що надходить в апарат, проходить через щілину і утворює спіралеподібний рівномірний висхідний потік (рис. 5.14).

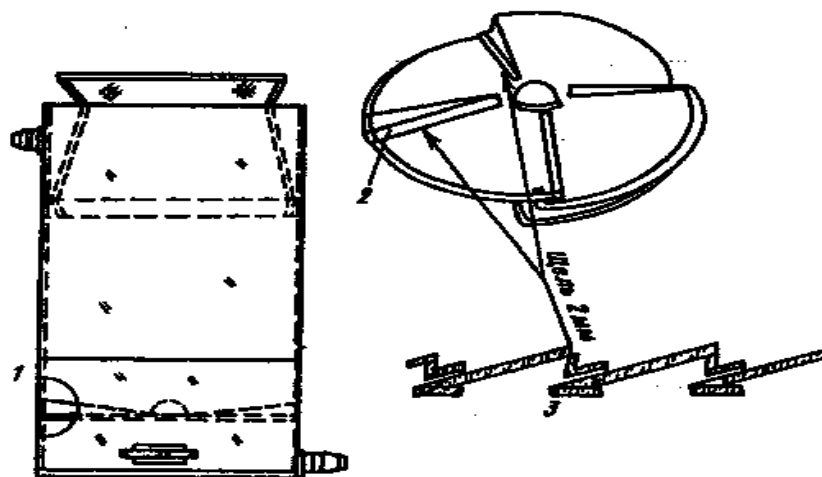


Рисунок 5.14 – Апарат ІВЛ-2:

- 1 – циліндрична ємність з патрубками; 2 – диск, розсікач води;
3 – щілина між секторами з натуральними планками.

Захисна сітка із капронового сита № 18-20 натягується на металевий каркас і щільно (з поролоновою прокладкою) встановлюється в апараті на період витримування ембріонів. Під розсікачем води в корпусі апарату є «вікно», що закривається кришкою і служить для промивки нижньої частини апарату.

Апарат «Дніпро-1». Це удосконалений апарат ІВЛ-2. Він має циліндричний корпус із оргскла, диск – завихрювач в донній частині, надбудову – фільтр і каркас (рис. 5.15).

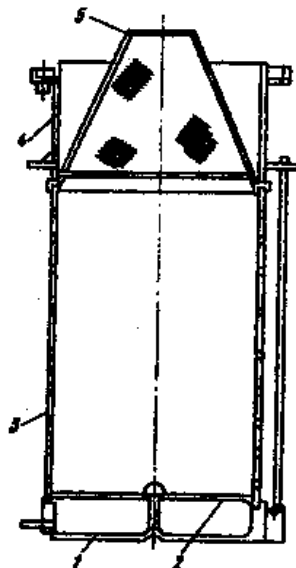


Рисунок 5.15 – Апарат «Дніпро-1»:

1 – донна частина; 2 – диск завихрювач; 3 – корпус; 4 – надбудовка; 5 – фільтр на каркасі.

Завихрювач спрощений і являє собою диск із оргскла, в якому радіально прорізані чотири направляючі щілини під кутом 33° до головної площини. Фільтрувальна сітка надійно закріплюється гвинтами. Апарат використовується для інкубації ікри коропа із завантаженням 2,5-3 кг.

Універсальний апарат «Амур». Дня інкубації ікри, витримування і підросування личинок риб (В.Ф.Кривцов, 1982). Апарат є удосконаленою конструкцією апаратів ІВЛ-2 і «Дніпро-1». Апарат складається із робочої ємкості циліндричної форми (із оргскла), водорозподільного вузла в центрі конусного дна, робочої ємкості і водозливного вузла. Водозливний вузол включає водозбірний жолоб, дві водозливні труби з трубками рівня і фільтруючою сіткою на розпірному каркасі (рис. 5.16).

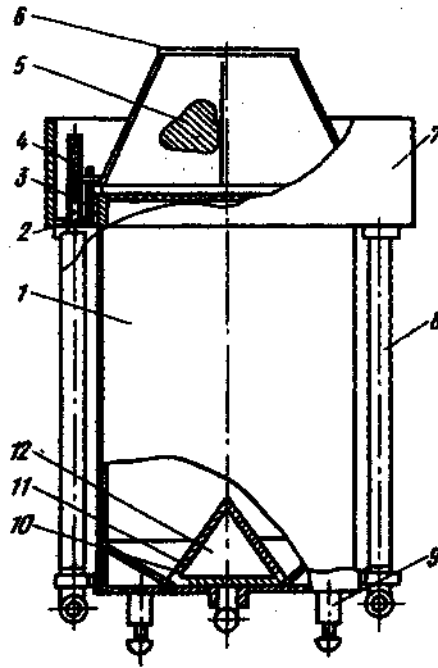


Рисунок 5.16 – Універсальний апарат «Амур»

1 – ємність циліндричної форми; 2 – резинова прокладка; 3 – шпилька з барашком; 4 – трубка для рівня; 5 – фільтруюча сітка; 6 – розбірний каркас; 7 – водозливний жолоб; 8 – водозливні труби; 9 – стойка; 10 – столовий завихрювач; 11 – конус; 12 – водорозподільний вузол

Фільтруюча сітка встановлена на гумовій прокладці, що закріплена на робочій місткості і зафіксованій чотирма шпильками з «баранцями». Водороздільний вузол виконаний у вигляді конуса із вмонтованим в нього соплом-завихрювачем. Робоча місткість встановлена на підставку з регулюємими по висоті стійками. Апарат експлуатується в трьох режимах: інкубація ікри риби (без фільтруючої сітки і зі знятими трубками рівня води), витримування передличинок (з встановленою фільтруючою сіткою та трубками рівня), підрощування личинок.

В порівнянні з апаратами ІВЛ-2 і «Дніпро-1» апарат «Амур» легший і простіший як при підготовці до роботи, так і в обслуговуванні. В ньому менші втрати личинок, нижчі витрати води, більша потужність і кращий вихід личинок.

Розглянуті конструкції інкубаційних апаратів не вичерпують всієї повноти різних модифікацій, які використовуються на сучасних риборозплідних підприємствах. Проте, дані про особливості їх конструкції, технічні характеристики, принцип функціонування, необхідні для рибоводів при виборі оптимального оснащення інкубаційних цехів.

Сьогодні на риборозплідних заводах існує чітка спеціалізація: інкубується ікра риби з весняно-літнім нерестом – цикл роботи заводу короткий і лежить в межах 30-45 діб; інкубується ікра з осінньо-зимовим нерестом – завод може працювати декілька місяців. Можна сподіватися, що в

недалекому майбутньому буде створено комплекси із штучному відтворенню цінних видів риб, які відрізняються біологією розмноження, строками нересту, особливостями ембріогенезу, що дозволить ефективно експлуатувати інкубаційні цехи практично на протязі всього календарного року, використовуючи універсальне і змішане оснащення інкубцехів.

Такий підхід дозволить створювати підприємства, які матимуть розширену спеціалізацію по штучному відтворенню більш широкого спектру видів риб, що мають господарське значення.

Незалежно від того, яка тривалість циклу роботи заводу та які види риб штучно відтворюється, існують загальнобіологічні закономірності ембріогенезу, які необхідно не тільки знати, але, опираючись на цих знаннях, раціонально впливати на інкубацію ікри, орієнтуючись на максимальне отримання життєздатної молоді. При цьому можна використовувати будь-які конструкції інкубаційних апаратів, що здатні забезпечити оптимальні умови для ембріогенезу і раннього постембріогенезу, керуючись видоспецифічними особливостями об'єкта розведення. Знання конструктивних особливостей основних типів інкубаційних апаратів дозволяє спеціалісту продумано вибрати оптимальну конструкцію для вирішення тих чи інших конкретних завдань, які стоять перед виробництвом.

Питання для самоперевірки

- 1. Охарактеризуйте біотехнічні прийоми підготовки ікри до інкубації в апаратах різних конструкцій.***
- 2. Що таке «біологічний вік» ікри ?***
- 3. Назвіть оптимальні і деструктивні чинники в процесі інкубації риб різних родин і екологічних груп.***
- 4. Охарактеризуйте завдання біологічного контролю при інкубації ікри.***
- 5. Назвіть біотехнічні прийоми по стимулюванню життєстійкості ікри, що розвивається, в інкубаційних апаратах.***
- 6. Розкажіть про біологічні особливості вилуплення передличинок з оболонки у риб різних екологічних груп.***
- 7. Охарактеризуйте біологічні адаптації до чинників середовища передличинок риб різних родин і екологічних груп.***
- 8. Апарати для інкубації ікри в природних умовах.***
- 9. Апарати для інкубація ікри в заводських умовах.***

ТЕМА 6. СЕЛЕКЦІЙНО-ПЛЕМІННА РОБОТА

Мета: ознайомитися з роботою селекційно-племінної служби в рибгоспі, первинною документацією по селекційно-племінній роботі. Ознайомитися з планом селекційно-племінної роботи та його практичної реалізації.

Завдання: вивчити видовий і породний склад риб, вирощуваних на підприємстві. Приділити особливу увагу внутрішньопородним виводкам коропа: чи є різноманітність особин по лускатому покриву і за забарвленням тіла серед риб товарного стада та племінних виробників. Вивчити методи розведення риб, що застосовуються на підприємстві (чистопородне і схрещування). Вивчити застосовувані варіанти внутрішньопородних, міжпородних і міжвидових схрещувань. Уявити ефективність і результативність використовуваних методів розведення.

Промисловою гібридизацією називають схрещування особин з генетично різнорідних груп в цілях отримання та промислового використання гібридів першого покоління. Останні в цьому випадку називаються "**промисловими гібридами**".

Господарська цінність промислових гібридів пов'язана з їх високими продуктивними якостями, зумовленими гетерозисним ефектом. Гібриди першого покоління в порівнянні з батьківськими формами мають підвищену загальну життєздатність, добре ростуть, іноді більш стійкі до ряду захворювань. У деяких випадках, особливо при віддаленому схрещуванні, у гібридів спостерігається вдале поєднання батьківських властивостей, що також робить вигідним їх товарне використання.

Промислове схрещування в рибництві має велике практичне значення. Значний досвід використання промислових гібридів (особливо гібридів коропа з амурським сазаном) накопичений в коропівництві.

Узагальнення великого фактичного матеріалу, отриманого при вирощуванні гібридів коропа і амурського сазана, показує наступне.

Гібриди володіють сильним гетерозисом за ростом. У мальковий період вони обганяють батьківські форми за швидкістю росту на 50% і більше. Ці відмінності помітно посилюються при зниженій температурі, а також при нестачі їжі. З віком ефект гетерозису знижується (затухає), але при осінньому облові цьоголітки-гібриди, як правило, виявляються більшими коропів на 10-40%. У дволіток відмінності між гібридами та коропами згладжуються. Однак при несприятливих умовах (низькій температурі, нестачі їжі, ураженні хворобами і т. п.) перевага гібридів по росту може зберегтися і в дволіток. Так, при сильній епізоотії краснухи приріст дволіток у гібридів був на 30-50% вище, ніж у коропа.

Найважливішою особливістю гібридів є їх підвищена життєздатність, яка чітко проявляється вже на ембріональних стадіях. Вихід гібридних личинок (від закладеної на інкубацію ікри) зазвичай на 10-15%, а цьоголіток

на 15-20% вище, ніж у коропа. Перевага гібридів по виживаності (особливо при несприятливих умовах) зберігається і в більш старшому віці.

Особливо цінною властивістю гібридів коропа і амурського сазана є їх підвищена зимостійкість, що успадковується ними від сазана. Так, в рибгоспах Північно-Заходу, де культурний короп в суворі зими практично не виживав, вихід годовиків-гібридів доходив до 70-75% і більше. У рибгоспах центральної зони (а в деяких випадках і в більш південних районах) використання гібридів підвищує вихід із зимівлі на 20-30%.

Велике практичне значення має підвищена стійкість гібридів до ряду захворювань, у тому числі і краснухи.

У порівнянні з коропом гібриди володіють підвищеною пошуковою здатністю і починають харчуватися при більш низькій температурі води. Для них, як і для амурського сазана, характерні підвищений рівень обміну при оптимальних температурних умовах і різке його зниження в період зимівлі.

Впровадження промислової гібридизації коропа з амурським сазаном в 40-50-ті роки відіграло важливу роль у розвитку ставкового рибництва; воно дозволило, зокрема, просунути коропівництво в більш північні райони СРСР.

Останнім часом все більшого поширення набуває гібридизація коропа і амурського сазана в рибгоспах України. Дослідження з промислової гібридизації з амурським сазаном включені в програму робіт з білоруським, середньоросійським, парським і деякими іншими породами коропа.

Незважаючи на високі рибогосподарські якості коропо-сазанів гібридів, прагнення до їх повсюдного використання (особливо в районах з сприятливими кліматичними умовами) навряд чи можна розцінювати як прогресивне явище. Вирощування гібридів слід розглядати швидше як вимушену міру, компенсуючу вплив несприятливих факторів середовища (неблагополуччя господарств по ряду захворювань, забруднення вододжерел промисловими і побутовими стоками, неповноцінне годування риб при надзвичайно щільною посадці і т. п.), на тлі яких "напівдикі" гібриди виявляються більш пристосованими, ніж культурні коропи. У міру поліпшення умов вирощування господарське значення коропо-сазанів гібридів, мабуть, буде знижуватися, а роль "чистого" культурного коропа зростає.

З розвитком селекційних робіт з коропом все більшого значення набуває міжпорідне і внутрішньопорідного промислове схрещування.

Сильний гетерозис за темпом росту і життєздатності виявлений, наприклад, при схрещуванні українського і ропшінського коропів. При спільному вирощуванні з українським рамчатим коропом цьоголітки-гібриди показали перевагу по росту на 25%. Досить ефективним виявилось схрещування ропшінського коропа з білоруським. Хороші результати отримані при схрещуванні відселекціонованих порід (породних груп) з безпородними коропами місцевих стад рибгоспів.

Ефект гетерозису встановлений і при внутріпорідних схрещуваннях. Так, у гібридів, отриманих при схрещуванні різних відводок середньоросійського коропа, виживання протягом першого року життя була

на 30-40% вище, ніж у коропів батьківських відводок. Гетерозис встановлений також при схрещуванні ранніх внутріпорідних і екологічних типів українських коропів, а також при схрещуванні відводок ропшінського коропа.

Промислове схрещування коропа широко застосовується в зарубіжних країнах.

Гетерозис властивий внутрішньовидовим гібридам багатьох інших риб: він виявлений при схрещуванні різних штамів форелі, різних рас осетра, амурської і китайської "ліній" білого амура та білого товстолобика та ін.

Великі перспективи у рибництві має також віддалена гібридизація. Цінні гібриди отримані при гібридизації різних видів коропових, сигових, лососевих та осетрових риб. Так, при схрещуванні білого і строкатого товстолобиків нащадки (міжродові гібриди *F1*) успадковують проміжну будову зябрового апарату, завдяки чому вони краще використовують кормову базу і добре ростуть. Ці переваги особливо чітко виявляються в ставках із зниженою кормністю.

Великий інтерес для товарного рибництва представляє гібридизація різних видів сигових риб.

Гетерозис по росту і виживаності виявлений при схрещуванні стальноголового лосося і райдужної форелі. У деяких південних країнах широко застосовують гібридизацію тилапії. Міжвидова промислова гібридизація широко використовується також при товарному вирощуванні американських сомиків, вухатих окунів, буффало, американських щук.

Серед міжродових гібридів дуже цінними у практичному відношенні виявилися гібриди *F1* від схрещування білуги і стерляді (Бестер). Є відомості про високу господарської цінності гібридів шипа і стерляді, шипа і севрюги і деяких інших осетрових.

Необхідно мати на увазі, однак, можливі негативні наслідки віддаленої гібридизації. Навіть у випадку високої господарської цінності гібридів рекомендаціям до їх впровадження у виробництво повинен передувати глибокий аналіз наслідків масового отримання гібридів. Попадання плідних гібридів у природні водойми спричинить генетичне засмічення батьківських видів і тим самим завдасть непоправної шкоди. У рибництві (як ні в якій іншій галузі тваринництва) надзвичайно гостро стоїть проблема забезпечення надійного контролю за промисловою гібридизацією, що повністю виключає можливість засмічення гібридами батьківських форм. Велику допомогу у вирішенні цієї проблеми повинно надати залучення різних генетичних методів контролю, зокрема використання біохімічних маркерів.

Вихідним матеріалом для створення селекції українських порід коропа послужило місцеве стадо антонінського госрибозаповідника. В подальшому були використані коропа з інших рибгоспів України. Селекційні роботи з українськими породами коропів почали проводитися українським науково-дослідним інститутом у 1930 р. під керівництвом А.І. Куземи.

Основним методом селекції українських коропів був масовий відбір з високою інтенсивністю на молодших вікових групах риб. На плем'я зберігали, як правило, не більше 3% цьоголіток. Відбір проводили також на дволіток (25%), трьохлітки (50%) і при перекладі в стадо виробників (25%).

Найважливішими ознаками при відборі служили маса тіла і "міцність" конституції. На плем'я відбирали більш великих риб з лускатим покривом, відповідним прийнятому стандарту, красивою високоспинною формою тіла, відсутністю яких-небудь дефектів і ознак захворювань. При відборі самок особливу увагу звертали на вираженість вторинних статевих ознак (форму черевця).

Селекцію українських коропів спочатку вели у двох різних напрямках.

Лускаті коропи призначалися для екстенсивного вигульних рибництва в неспускних водоймах і великих руслових ставках. Основним напрямком селекції було розвиток пошукової здатності у риб. Тому вирощування племінних риб прагнули проводити в основному на природній їжі при одноразовій щільності посадки. Підгодовування риб концентрованими кормами допускалося лише в окремі періоди при виснаженні природної кормової бази.

Селекцію рамчатого коропа вели в напрямку більш ефективного використання штучних кормів при ущільненій (триразовій) щільності посадки.

Надалі в міру розвитку інтенсифікації ставкового рибництва напрями селекції лускатого і рамчатого коропів зблизилися, що призвело в кінцевому підсумку до зменшення відмінностей між цими двома групами; пізніше обидві групи українського коропа стали вирощувати на кормових сумішах при дво-триразовій щільності посадки.

Селекцію українських порід коропа здійснювали в основному по закритому типу із застосуванням внутрішньопородного схрещування досить великого числа риб (20-30 виробників). Залучення виробників з інших (кращих) аборигенних стад рибгоспів України допускали лише у виняткових випадках з метою збільшення генетичної гетерогенності селекціонуємого матеріалу.

На завершальному етапі на додаток до інтенсивного масового відбору проводили (в невеликому обсязі) оцінку плідників за якістю нащадків і сімейний відбір.

У 1954-1956 рр.. українські лускаті і рамчаті коропи були визнані першими вітчизняними породами коропа.

Український лускатий короп має суцільний лускатий покрив, утворений правильними рядами луски (як у сазана).

У порівнянні з рамчатим лускатий короп володіє більш високою пошуковою здатністю і повніше використовує природну їжу. У зв'язку з цим лускатий короп спочатку був рекомендований для умов екстенсивного рибництва. Однак вирощування лускатого українського коропа давало добрі результати і при інтенсивних умовах, завдяки чому він отримав широке розповсюдження.

У порівнянні з аборигенними галицькими коропами лускаті коропа мають переваги за темпом росту (на 17%), виходу дволіток (на 24%) і ефективності використання природної кормової бази (на 46%). При вирощуванні в сприятливих умовах середня маса українських лускатих коропів може бути до 3 кг (у трьохлітки).

Український рамчатий короп по особливостям лускатого покриву відноситься до малолускатого типу розкиданого коропа (генотип *ssnn*). Назва рамчатий він отримав завдяки характерному розташуванню великих дзеркальних лусок на тілі: останні облямовують тулуб уздовж спини, навколо зябрової кришки, по кілю черевця і на хвостовому стеблі, утворюючи як би рамку. Групи лусочок розташовані також у основи парних плавців. Бічна частина тіла, як правило, повністю вільна від луски, іноді зустрічаються окремі редуковані лусочки. Характер лускатого покриву стійко передається у спадок. Вищеплення в потомстві нетипових особин (з різними варіаціями розкиданого типу) не перевищує 7%, причому такі риби звичайно дещо відстають за ростом.

Український рамчатий короп, як і лускатий, відрізняється високим темпом росту і красивою високоспинною формою тіла. У дослідах дволіток українського рамчатого коропа при п'ятикратній щільності посадки проявили перевагу перед галицьким коропом за темпом росту на 15%, по виживаності в нагульних ставках - на 11%, по виходу рибпродукції з 1 га площі нагульних ставків - на 25% і витратам корму на одиницю приросту - на 21%.

При сприятливих умовах самки українських лускатих і рамчатих коропів дозрівають в чотирьох-іноді трьохрічному, а самці - в трьох-або дворічному віці. Обидві породи українських коропів володіють високою плодovitістю. У передових господарствах від одного гнізда виробників одержують при природному нересті від 200 до 500 тис. трьох-і п'ятиденних личинок.

Українські породи коропа включають кілька внутріпорідних типів: антоніно-зозуленецький, несвіцький, любеньський, нівчанський.

Форель. Селекційним роботам з фореллю приділяється велика увага за кордоном, особливо в США і Канаді, де лососеві риби користуються великим попитом. Перші роботи по селекції райдужної форелі були зроблені на початку 30-х років А. Дональдсоном. За 40-річний період селекції було досягнуто значне поліпшення найважливіших господарських показників. Маса риб 4-річного віку зросла з 400-700 г (вихідне стадо) до 4 кг; індивідуальна плодучість у трирічних самок - в 10 разів (з 500-1000 шт. до 5-11 тис. шт. ікринок). Велика частина самок стала дозрівати на рік раніше (у дворічному віці). Форель Дональдсона набула широкого поширення в США і була експортована в багато країн, де майже повсюдно зазначалося її перевагу перед місцевими формами форелі за темпом росту. Високі рибогосподарські якості форелі Дональдсона, підтвердив і досвід її вирощування в господарствах СРСР, куди вона була експортована в 1982 р. Є, однак, відомості про знижену життєздатність форелі Дональдсона (особливо на ембріональних стадіях), що може бути наслідком тривалої селекції та пов'язаним з нею інбредінгом.

У роботах по селекції форелі в СРСР, розпочатих у 60-ті роки, були виявлені високі рибогосподарські якості датської форелі. На жаль, в подальшому ці роботи були призупинені.

Проведено роботи по селекції лососевих риб на підвищення стійкості до захворювань. Позитивні результати дала селекція **гольця** (*Salvelinus fontinalis*) на стійкість до фурункулезу: в результаті 11-річної селекції загибель риб у деяких відселекціонованих штаммах знизилася майже в 5 разів (до 12% при 57% в контролі). Селекційні роботи на підвищення стійкості риб до захворювань проведені також з міжвидовими гібридами гольців *S. fontinalis* x *S. namaycush* (водянка жовткового мішка), нерки (інфекційний некроз гемопоетичних тканини), кижуч (бактеріальне захворювання нирок) та ін.

Рослиноїдні риби. Перші дослідження рослиноїдних риб як об'єктів селекції були початі в СРСР в 60-х роках. Планомірні селекційні роботи проводяться з середини 70-х років. Основним об'єктом селекції є **білий товстолобик**, роботи з яким ведуться в даний час в Казахстані, на Україні, Північному Кавказі і Молдавії. У Казахстані основними напрямками селекції білого товстолобика є прискорене статеве дозрівання, більш ранні терміни нересту і зниження загибелі виробників в процесі заводського відтворення. Проводиться і відбір по масі тіла (в основному на цьоголіток і дволіток). Отримано перші позитивні результати селекції: зсув терміну дозрівання самок в нерестовий сезоні, що дозволяє починати нерестову кампанію на 20 днів раніше, ніж зазвичай.

Для товарного вирощування використовують промислових гібридів (від схрещування риб китайського і амурського походження), що виявляють **ефект гетерозису**.

Селекційні роботи з іншими об'єктами далекосхідного комплексу - строкатий товстолобик, білим і чорним амурами - знаходяться поки що в зародковому стані.

Сигові риби. Основним об'єктом селекції серед сигових риб є **пелядь** - озерний планктофагів, що володіє високим темпом росту.

Селекційні роботи з пеляддю проводяться в СРСР з 1972 р. Матеріалом для цих робіт послужили виробники, вирощені на ЦЕС "Ропша" (Ленінградська область) з ікри, зібраної в 1970 р. і 1973 р. на оз. Ендирь (Західний Сибір).

На початковому етапі проводили популяційно-генетичні дослідження (визначення спадковості селекційних ознак, аналіз біохімічного поліморфізму та ін.) На основі цих даних були визначені методи відбору і системи розведення пеляді в умовах штучного відтворення.

Основним напрямком селекції пеляді є більш пізніше (в нерестовий сезоні) дозрівання самок, яке дозволяє приурочити термін одержання молоді до часу масового розвитку в ставках кормових об'єктів. Враховувалися і деякі інші репродуктивні ознаки (плодючість, розмір ікри та ін), а також маса тіла риб.

Початкове стадо ендирської пеляді включає дві групи, що розрізняються за терміном дозрівання самок в нерестовий сезоні. Проведення одноразового відбору дозволило зрушити термін статевого дозрівання виробників в нерестовий сезоні на 15-20 добу і сформувати групу "пізно дозріваючих" самок. Плодючість риб збільшилася на 30-45% (в порівнянні з вихідним рівнем).

Селекційна програма робіт з пелядь передбачає багатолінійного систему розведення. З цією метою від парного схрещування виробників закладено кілька інбредних груп. Частина ліній закладена із застосуванням індукованого гіногенеза. Диференціація селекціонуємих груп за біохімічними маркерами дозволяє розраховувати на отримання гетерозисних ефекту при схрещуванні.

Осетрові. Роботи по селекції осетрових проводяться тільки в СРСР. Основним об'єктом селекції до останнього часу були гібрид білуга х стерлядь (бестер). Ведуться також роботи з різними типами зворотних гібридів.

В останні роки велика увага приділяється формуванню маточних стад "чистих" видів осетрових: стерлядь, ленського осетра, шипа і ін. Особливо інтенсивні дослідження проводяться з ленським осетром, маткові стада якого формуються в ряді рибгоспів Центральної зони РРФСР, Молдавії й інших районів країни. Вельми перспективним для рибогосподарського використання та селекції є веслонос - єдиний представник осетровоподібних, що харчується зоопланктоном.

Питання для самоперевірки до розділу 8

1. Що називається промисловою гібридизацією?
2. Що називається «промисловими гібридами»?
3. Як проводилось впровадження промислової гібридизації коропа?
4. Що таке відділена гібридизація?
5. Яка основна мета селекції українських коропів?
6. Охарактеризуйте два напрямки селекції українських коропів.
7. Дайте характеристику селекції українського лускатого коропа.
8. Дайте характеристику селекції українського рамчатого коропа.
9. Як проводилась селекційна робота з фореллю?
10. Як проводилась селекційна робота з рослиноїдною рибою?
11. Як проводилась селекційна робота з сиговими рибами?
12. Як проводилась селекційна робота з осетровими рибами?

ТЕМА 7. ОЦІНКА ПЛІДНИКІВ РИБ ПО ЕКСТЕР'ЄРУ І КОСТИСТОСТІ

Мета: вивчити екстер'єр риб і тип статури виробників риб, особливості екстер'єру риб різних порід і видів риб, зміна екстер'єру в залежності від вікової категорії рибопосадкового матеріалу.

Завдання: описати (якщо є можливість, сфотографувати) недоліки екстер'єру, різні пороки розвитку і аномальні відхилення від норми у риб.

В селекційній роботі з рибами доводиться вирішувати зазвичай дві основні задачі: поліпшення продуктивних якостей об'єкта розведення та створення порід, пристосованих до конкретних умов культивування. Розмежування цих двох завдань умовне, так як в будь-якому випадку мова йде про поліпшення продуктивності і товарних якостей на тлі конкретних умов вирощування.

Можливі різні шляхи підвищення продуктивності. Основними є прискорення темпу росту за рахунок більш повного використання природної їжі і штучного корму на приріст, підвищення життєздатності риб, у тому числі підвищення їх стійкості до несприятливих умов середовища і до хвороб. Сюди ж відносяться і ряд ознак, що характеризують якість товарної продукції (забійний вихід, жирність м'яса, костисті і т. д.).

Нижче приводяться найважливіші напрями селекції об'єктів товарного рибництва

Об'єкт селекції

Напрями селекції

Короп	Підвищення ефективності використання корма, швидкості росту, загальної життєздатності, стійкості до найбільш небезпечних хвороб (краснуха, ВПП, зябер ні захворювання); створення порід, пристосованих до різних зонально-кліматичних умов; створення порід, пристосованих до заводської технології, в тому числі до культивування в установках з замкнутим водопостачанням.
Форель	Підвищення використання корму, швидкості росту, загальної життєздатності та стійкості до хвороб; підвищення плодючості.
Рослиноїдні риби	Пристосованість до факторів доместикації (в тому числі до заводського відтворення), прискорення статевого дозрівання, змінення строків сезонного дозрівання.
Пелядь	Пристосованість до факторів доместикації, підвищення швидкості росту, загальної життєздатності, змінення строків сезонного дозрівання.

Осетрові Пристосованість до факторів доместикації, прискорення статевого дозрівання, підвищення темпу росту.

Поліпшення ознак продуктивності, і в першу чергу підвищення темпу росту, є провідним напрямком селекції в роботах з більшістю об'єктів розведення.

Не менш важливе значення має вирішення другого завдання - *створення комплексу спеціалізованих порід, пристосованих до різних умов розведення.*

При ставковому вирощуванні особливе значення має *пристосованість риб до певних температурно-кліматичних умов різних районів.* Так, у північних районах рибництва (і частково в помірній зоні) головним завданням є підвищення загальної холодостійкості і особливо зимостійкості. При розведенні в південних районах виникає необхідність підвищення стійкості риб до високих температур. Зональні відмінності стосуються і таких важливих екологічних факторів, як гідробіологічний і гідрохімічний режими ставків, особливості токсикологічної обстановки та епізоотологічної ситуації.

При селекції ставкових риб в специфічних умовах індустріальних господарств на перший план висувається завдання *підвищення стресостійкості, пристосованості до надзвичайно високої щільності посадки в порівняно невеликих ємностях при харчуванні майже виключно штучними кормами.*

У роботах з порівняно новими об'єктами товарного рибництва (рослиноїдні, сигові, осетрові і т. п.) провідним напрямком є *підвищення пристосованості до факторів доместикації.* Важливе значення при цьому має здатність риб нормально рости і розмножуватися в нових екологічних умовах, які можуть істотно відрізнятись від природного середовища існування освоюваного виду.

У роботах з деякими видами риб велика увага приділяється *поліпшенню репродуктивних ознак, пов'язаних з відтворювальною здатністю.*

Селекція за іншими ознаками - екстер'єрним та деяким фізіологічним показникам - має допоміжне значення і спрямована в основному на вирішення зазначених вище завдань.

В процесі одомашнення вид диференціюється на окремі різновиди, звані **породами**. За прийнятими в зоотехнії поняттям **порода** - це досить численна група сільськогосподарських тварин одного виду, спільного походження, що склалася під впливом спрямованої діяльності людини в конкретних умовах і характеризується певними фізіологічними та морфологічними властивостями, які стійко передаються у спадок. Таке визначення породи в принципі застосовне і до риб, хоча у відповідності зі сформованими в рибництві уявленнями порода риб не обов'язково повинна бути однорідна і може складатися з декількох паралельно селекціонуємих груп різного походження, званих **відводками**.

Порода та її складові структурні одиниці являють собою ізольовані популяції з відносно стійкою генетичною структурою. Генетичною характеристикою породи є частоти генів; при цьому можливі і якісні відмінності - наявність або відсутність певних генів. Фактор ізоляції, а також спрямований відбір призводять до підвищення рівня гомозиготності, але лише до певної межі. Основна частина генів навіть після тривалої селекції залишається в поліморфних станах. Гетерогенність породи обумовлює її пристосованість до варіюючих умов середовища, забезпечує можливість подальшої селекції.

Формування породи як генетично збалансованої системи відбувається під впливом природного і штучного відбору. Підвищення інтенсивності штучного відбору прискорює цей процес. Проте надмірно жорсткий відбір в одному напрямку, а також застосування тісного інбридингу можуть, навпаки, перешкоджати утворенню оптимально збалансованої системи і тим самим стримувати процес формування породи.

Кожна порода індивідуальна в тому сенсі, що вона створюється для певної технології розведення та вирощування. Немає і не може бути універсальних порід, однаково продуктивних при будь-яких умовах. Як зазначалося вище, використання високопродуктивних добре відселекціонованих порід в умовах примітивної технології, як це часто буває в рибництві, не може дати хорошого результату. Це положення необхідно враховувати при підборі породного матеріалу для розведення.

Важливою характеристикою породи є її **чисельність**. Велика чисельність породи необхідна для запобігання інбридингу і підтримки оптимального рівня генетичної мінливості розведення стад.

Породи мають, як правило, досить широкий ареал, усередині якого можуть істотно варіювати екологічні умови, особливості технології вирощування і т. п. Тому порода повинна бути достатньо пластичною, що забезпечується формуванням внутріпородної структури (рис. 25). Розчленування породи на субпопуляції (внутрішньопородні і екологічні типи, відводки, лінії) дозволяє спеціалізувати напрями селекції, зберігаючи достатню гетерогенність породи в цілому.

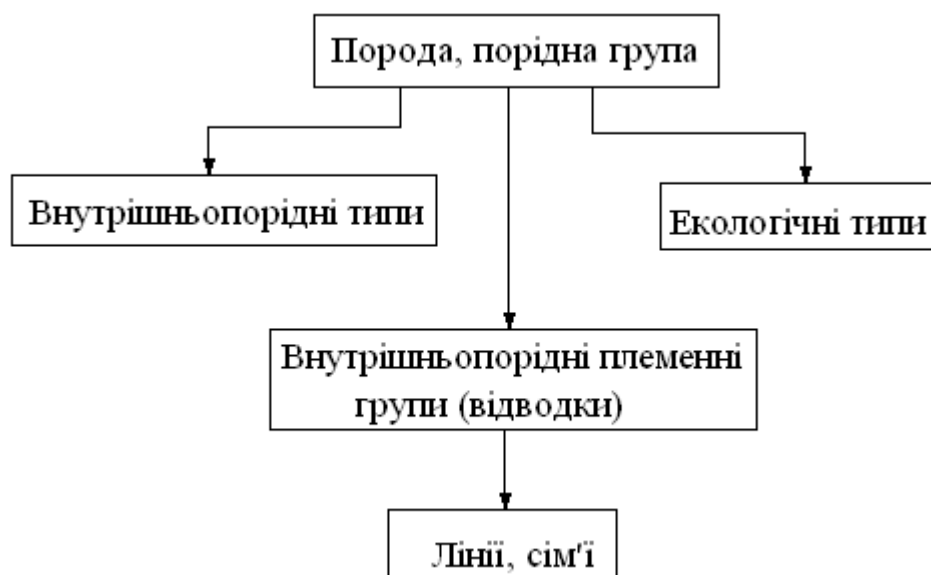


Рис. 7.1 – Внутрішньопородна структура риб.

Внутрішньопорідні типи - *внутрішньопорідні групи*, що мають основні ознаки породи, але відрізняються один від одного за деякими господарсько-цінними ознаками та біологічними особливостями. Розчленування на внутрішньопорідні типи може здійснюватися з самого початку селекційної роботи або після створення породи. В останньому випадку в якості вихідного матеріалу для породних типів поряд з племінним матеріалом самої породи можуть бути залучені інші породи або породні групи.

Зональний (екологічний) тип передбачає екологічне розчленування породи. Зональні типи однієї і тієї ж породи (або одного і того ж внутрішньопородного типу) мають спільне походження і відрізняються один від одного в основному по пристосованості до специфічних умов конкретних зон. Прикладом такої диференціювання породи може служити диференціювання українських порід коропа на антонінські, белоцерковні, донецькі та інші екологічні типи. В ході селекції внутріпородних і зональних типів посилюється дивергенція таких внутріпородних популяцій, а на певному етапі вони можуть бути визнані самостійними породними групами, а потім і породами.

Відводками у рибництві називають генетично відокремлені племінні групи всередині породи. На початковому етапі селекції в якості вихідного матеріалу для відводок використовують існуючі породи, породні групи або безпородні (найчастіше аборигенні), популяції, а також їх помісі. Надалі кожен відводку відтворюють окремо і підтримують "в чистоті". В ході селекції іноді застосовують схрещування відводок між собою або з якими-небудь іншими групами "зі сторони". Отримані нові племінні групи також називають *відводками*. Зазвичай закладають кілька внутріпородних відводок; надалі їх число скорочують, вибираючи найбільш перспективні, до кінця селекції зберігають не більше трьох-чотирьох відводок.

Внутрішньопородні відводки можуть відрізнятися один від одного за комплексом морфологічних ознак, лускатого покриву, забарвленням, екстер'єрним показниками і т. п. Однак у зв'язку із загальним напрямом селекції та подібними умовами вирощування відселекціоновані відводки зазвичай подібні за найважливішими господарсько-цінними властивостями, характерними для породи в цілому або для певного внутрішньопородного типу.

Внаслідок репродуктивної ізоляції відводки можуть істотно відрізнятися один від одного за генетичною структурою і завдяки цьому відбувається **ефект гетерозису** при схрещуванні один з одним.

Лінією в риборівництві звичайно називають групу риб, що мають спільне походження і характеризуються порівняно високим ступенем інбридингу (інбредні лінії). Родоначальниками лінії можуть бути одна або декілька пар виробників. В останньому випадку число виробників, що підбираються для відтворення, має бути невелика (п'ять-шість пар), що дозволяє досягати необхідну ступінь інбридингу за відносно невелике число поколінь.

Іноді лініями називають також групи риб, створювані на основі подальшого розчленування племінних відводок. У цьому випадку лінія означає найбільш дрібну внутрішньопородну структурну одиницю. Так, наприклад, на базі однієї і тієї ж відводки можуть закладатися лінії, що розрізняються за лускати́м покривом, забарвленням і т.п. Іноді закладають лінії із застосуванням будь-яких спеціальних методів наприклад за допомогою індукованого мутагенезу (*мутагенні лінії*) і індукованого гіногенезу (*гіногенетичні лінії*).

Сім'єю в риборівництві називають потомство пари або одного гнізда (одна самка й два самці) виробників. У разі парних схрещувань всі особини в потомстві є братами і сестрами (**сібси**). Іноді сім'ю отримують від схрещування особини однієї статі (самки або самця) з декількома особами протилежної статі. У цьому випадку сім'я представлена **сібсами** і **полусібсами**.

До **екстер'єрних ознак**, що враховуються при селекції, відносяться характер статури, забарвлення зовнішніх покривів, тип лускатого покриву (у коропа), відсутність зовнішніх дефектів.

Статура - співвідношення розмірів різних частин тіла, враховується при селекції практично всіх тварин.

Для отримання показників, що характеризують статуру риб, визначають довжину тіла l (від кінця рила до кінця лускатого покриву), довжину голови C (від кінця рила до кінця зябрової кришки), найбільшу висоту тіла H , найбільшу ширину тіла B і найбільший обхват тіла O . На основі отриманих даних розраховують відповідні **селекційні індекси: коефіцієнт вгодованості**

($\hat{E} = \frac{P}{l \cdot 3 \cdot 100}$), **відносну довжину голови** ($C/l, \%$), **відносну висоту тіла** (l/H), **відносну ширину тіла** ($B/l, \%$) і **відносний обхват** ($O/l, \%$).

В процесі одомашнення і селекції риб (особливо коропа) показники статури сильно змінилися. Культурним формам, відселекціонованих за темпом росту, властиві більш високоспинна, округла форма тіла, високе значення індексів $\hat{E}ó$, B/l , O/l при відповідно меншому значенні показника l/H .

Така ж закономірність виявлена Г. Шпетом при порівняльному аналізі ознаки "округлість" у різних видів риб: найбільш високі значення даного індексу мають порівняно швидкорослі види (лящ, густера, сазан, вобла), в той час як повільно зростаючі види (форель, в'юн, оселедець) мають більш прогонисту форму тіла.

У ряді випадків у коропа виявлено кореляцію між формою тіла й ознаками продуктивності: темпом росту, здатності до виживання, плодовитістю. Разом з тим у ряді інших досліджень достовірних зв'язків між екстер'єрними показниками та ознаками продуктивності не виявлено.

Позитивна кореляція між високоспинною формою тіла і ростом у риб зберігається лише до певної межі. Надмірна "високоспинність" може бути пов'язана з *анатомічним дефектом* - викривленням хребта, що, в свою чергу, веде до зниження життєздатності та темпу росту. Прикладом може служити айшгородській коропа: посилена селекція на високоспинну (округлу) форму тіла привела до ослаблення життєздатності і подальшої втрати цієї цінної породи.

Таким чином, для кожної породи і породної групи повинен бути свій стандарт за ознаками статури, в межах якого відбір може давати позитивні результати. Вихід за межі цього стандарту в ту чи іншу сторону може призвести до порушення функціональних систем організму і, отже, до зниження продуктивності. Визначення такого стандарту є обов'язковим для всіх наявних і створюваних порід риб.

Різноманітність за типом лускатого покриву відомо у коропа.

З господарської точки зору більш бажані риби з меншою кількістю лусок на тілі. У зв'язку з цим особливо привабливі голі коропа, але вони володіють зниженою продуктивністю. Важливе значення тому має виведення малолускатих форм розкиданого коропа, що характеризується майже повною редукацією лускатого покриву. Такі, наприклад, сучасні німецькі коропа. Порівняно мало луски мають українські рамчаті коропа.

Малолускаті коропа дають дещо більший вихід м'ясної продукції в порівнянні з лускатими (питома вага луски в останніх становить приблизно 5% маси тіла риби). При відсутності луски спрощується процес технологічної обробки риб. Коропа, позбавлені луски, практично не хворіють філометроїдозом, менше схильні до захворювання на краснуху, на них слабкіше позначаються наслідки травматизації (призводять до втрати луски). Останнє особливо важливо при вирощуванні риб в садках і басейнах.

Разом з тим повна заміна лускатого коропа малолускатою формою навряд чи доцільна. Лускаті коропа відрізняються більш високою холодостійкістю і зимостійкістю. Тип лускатого покриву можна

використовувати як мітку, що істотно спрощує завдання підтримки в чистоті неспоріднених груп, використовуваних в господарствах для промислової гібридизації.

Забарвлення тіла має безпосереднє селекційне значення тільки у акваріумних риб. При роботі з ставковими рибами відбір яскраво-забарвлених особин небажаний, так як в цьому випадку риби стають більш помітними і тим самим збільшується небезпека їх винищення рибоїдними птахами.

Деякі гени забарвлення можуть представляти інтерес в зв'язку з позитивною плейотропною дією на господарсько-важливі ознаки. Так, ген *L*, що обумовлює більш спокійний характер поведінки у коропа, може виявитися корисним при розведенні коропа в заводських умовах.

Відмінності за забарвленням, як і за лускатим покривом, використовують для генетичного маркування різних племінних груп. Створення ліній, що розрізняються по забарвленню, передбачено, зокрема, в роботах зі середньоросійським коропом.

Для оцінки селекціонуемого матеріалу використовують такі ознаки: будова осьового скелета і кількість хребців, відносну довжину кишечника, особливості морфології плавального міхура, а також дві інтер'єрні ознаки, що характеризують якість продукції (вміст жиру і число міжм'язових кісточок). Складність робіт з усіма цими ознаками (як і з іншими інтер'єрними показниками) складається в труднощах їх прижиттєвої оцінки. Іноді для цієї мети використовують рентгенівські установки.

Відносна довжина кишечника ($In/l, \%$) є одним з найважливіших показників, з яким пов'язані особливості травлення риб. Величина цього індексу у культурного коропа значно вище, ніж у сазана. Відмінності за цією ознакою спостерігаються також у різних порід і породних груп культурного коропа, при цьому відселекціонованих групи відрізняються більшою довжиною кишечника.

Співвідношення довжин камер (передній і задній) плавального міхура може бути використане в селекційних роботах з коропом як діагностична ознака для оцінки частки спадковості амурського сазана. У амурського сазана задня камера плавального міхура добре розвинена і дещо довший передній. У коропа, навпаки, задня камера вкорочена. Редукція задньої камери дуже сильно виражена в українських коропів.

Фізіологічні ознаки поки що не знайшли широкого використання у селекційній роботі з рибами. Деякі з них представляють інтерес як можливі фізіологічні тести на продуктивність. До числа таких ознак відносяться гематологічні показники, стійкість до гіпоксії, рівень обміну та ін.

Встановлено, що дволіток коропа, що відстають у рості, характеризуються відносно невисоким вмістом гемоглобіну в крові. Однак найбільш низьке значення цього показника мають особливо великі риби. Таким чином, інтенсивний відбір за масою тіла без урахування гематологічних показників може призвести до небажаних наслідків, а саме - до зниження загальної життєздатності риб, пов'язаної з анемією.

Особини з підвищеним рівнем гемоглобіну відрізняються більшою стійкістю до кисневого голодування. Спеціальними дослідженнями встановлено, що у коропа стійкість до гіпоксії тісно корелює з життєздатністю, а в деяких випадках і з швидкістю росту.

Стійкі до дефіциту кисню особини мали підвищений вміст сухої речовини в м'язах; вони відрізнялися також більш високою активністю ферменту цитохромоксидази і підвищеною бактерицидною активністю сироватки крові, що свідчить про підвищення загальної (неспецифічної) стійкості організму.

Стійкість до гіпоксії є вельми стабільною ознакою.

У ряді досліджень виявлено зв'язок племінних якостей виробників з інтенсивністю загального обміну. У дослідях Р.А. Калинич зі співавторами ікра, отримана від самок з високим рівнем дихання, мала більш високий відсоток запліднення (на 5-17%); більш високою (на 9%) була маса вилупилися ембріонів при зниженому (на 8-10%) числі потворних особин серед них. Личинки - нащадки самок з високою інтенсивністю дихання також мали підвищений обмін, через що тривалість їх життя в умовах повного голодування виявилася нижче. При вирощуванні в садках потомства від цих самок мало перевагу перед потомством від самок з більш низьким рівнем дихання по виживаності та по росту.

Виявлена кореляція між швидкістю росту і життєздатністю і деякими чітко успадкованими типами білків. Однак, зв'язок біохімічних маркерів з показниками продуктивності носить нестійкий характер і залежить від конкретного поєднання генетичних факторів та умов вирощування риб.

Під **якісними ознаками** розуміють альтернативні контрастуючі особливості. Мінливість за такими ознаками виражена в обмеженому числі чітко розрізняючихся дискретних типів. Розглянемо спадкування деяких якісних ознак у об'єктів товарного рибиництва.

Генетика лускатого покриву у коропа. Серед культурних коропів зустрічаються 4 різних типи: лускаті, розкидані, лінійні і голі. Фенотипічні відмінності між зазначеними типами виражені, як правило, дуже чітко (рис. 7.2).

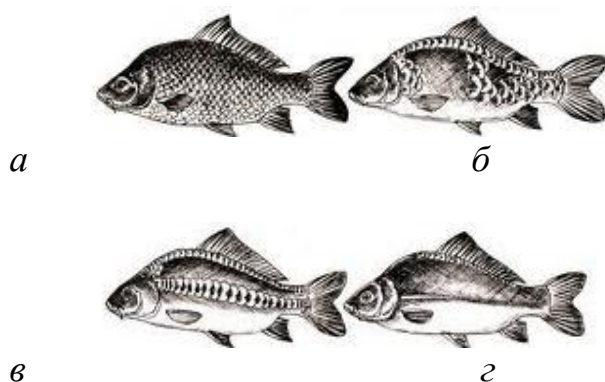


Рисунок 7.2 – Коропи з різним типом лускатого покриву:
а – лускатий; *б* – розкиданий; *в* – лінійний; *г* – голій

Лускаті коро́пи (подібно своїм диким предкам - сазанів) мають суцільний лускатий покрив; луска утворює на тілі правильні ряди. У трьох інших типів спостерігається редукція лускатого покриву. **Розкидані коро́пи** тільки частково вкриті лускою з неправильним ("розкиданим") розподілом лусок по тілу. **Лінійні коро́пи** характеризуються наявністю рівного ряду крупної луски уздовж бічної лінії, окремі лусочки наявні у основ плавників. У **голих коро́пів** редукція лускатого покриву виражена найбільш сильно. Тіло голих коро́пів майже повністю вільне від луски; окремі лусочки, як і у лінійного коро́па, зустрічаються у основ плавників. Відсутність у голих коро́пів лускатого покриву компенсується більш щільним шкірним покривом.

Закономірності успадкування різних типів лускатого покриву були вивчені В.С. Кирпичниковим, Є.І. Балкашиновим і К.А. Головінською ще в 30-і роки. Встановлено, що тип лускатого покриву визначається двома незчепленими (розташованими в різних хромосомах) **аутосомними генами**, кожен з яких представлений двома **алелями** (домінантним і рецесивним: Ss і Nn). Поєднання алелей двох генів наступним чином визначає тип лускатого покриву: $SSnn$, $Ssnn$ - лускаті, $ssnn$ - розкидані, $SSNn$, $SsNn$ - лінійні, $ssNn$ - голі.

Домінантний алель N в гомозиготному стані володіє летальним ефектом, що проявляється на пізніх ембріональних стадіях і в період вилуплення. Таким чином, схрещування коро́пів-носіїв гена N дає в потомстві 25% нежиттєздатних гомозигот NN .

Розкидані, лінійні і голі коро́пи являють собою мутантні форми, що виникли в ході еволюції в результаті мутацій генів: $S > s$ і $n > N$.

Розкидані і лінійні коро́пи дуже мінливі за кількістю лусок і характером їх розподілу. У деяких розкиданих особин тіло може бути повністю покрите лускою, однак у таких риб на відміну від лускатих коро́пів луска не утворює правильних рядів; інші розкидані коро́пи, навпаки, характеризуються відсутністю луски і схожі на голих. В українського рамчатого коро́па (різновид розкиданого типу) луска оздоблює тіло, утворюючи своєрідну "рамку". Серед лінійних зустрічаються коро́пи, що мають один або кілька додаткових рядів луски, що йдуть паралельно основному ряду бічної лінії. Такі особини схожі на багатолускатих розкиданих і навіть лускатих коро́пів. Ідентифікація цих форм здійснюється за додатковими морфологічними ознаками.

Є відомості, що мінливість "всередині" розкиданого і лінійного типів залежить від наявності генів-модифікаторів, які змінюють фенотипічні прояви "основних" генів лускатого покриву, а також і від умов середовища.

Відомості по генетиці лускатого покриву дозволяють прогнозувати результати будь-якого схрещування. При сприятливих умовах вирощування фактичний склад нащадків зазвичай відповідає або близький до теоретично очікуваного.

У селекційній практиці часто виникає необхідність у визначенні генотипу лускатих або лінійних коро́пів по гену S (тобто в ідентифікації

гомо-і гетерозигот). Це завдання вирішується шляхом схрещування лускатих і лінійних коропів з розкиданими (*ss*). Відсутність у потомстві від такого схрещування розкиданих коропів (при перевірці лінійних - розкиданих і голих) свідчить про гомозиготності перевіряється виробника по гену *S*. Відбір тільки гомозиготних лускатих коропів (*SSnn*), виявлених за допомогою аналізуючого схрещування, дозволяє в подальшому позбутися вищеплення розкиданих особин.

Гени лускатого покриву роблять сильний вплив на багато інших ознак, обумовлюючи в цілому дуже великі відмінності між коропами чотирьох зазначених типів. Перелік ознак, за якими коропа з різним типом лускатого покриву виявляють відмінності, включає близько 29 різних показників, в тому числі морфологічні відмінності, біохімічні та фізіологічні особливості, показники продуктивності. Особливо великі розходження між лускатими і розкиданими коропами (без гена *N*) і лінійними і голими (носіями гена *N*). В цілому у лінійних та голих коропів спостерігаються численні відхилення від дикого типу і зниження життєздатності.

Ряд морфологічних ознак, і перш за все число м'яких променів у плавцях, використовують в якості додаткових діагностичних ознак в тих випадках, коли ідентифікація особи тільки за типом лускатого покриву ускладнена (наприклад, у багатолускатих розкиданих і лінійних коропів). Для лінійних і голих коропів (носіїв гена *N*) характерні недорозвинення і зменшення числа м'яких (гіллястих) променів в анальному і спинному плавниках (рис. 7.3). Анальний плавець має у них зазвичай 4 гіллястих променя (замість п'яти у лускатих і розкиданих). При крайньому ступені редукції зазначені плавники практично відсутні, а жорсткі промені, що залишилися утворюють подобу кукси. Редукція спинного і анального плавців служить безперечним доказом присутності гена *N*.



Рисунок 7.3 – Випадки редукції спинного плавника у лінійних та голих коропів.

З рибогосподарської точки зору найбільш важливі відмінності чотирьох генетичних груп коропа за показниками продуктивності - росту і виживання. При вирощуванні в ставкових умовах більш продуктивними зазвичай виявляються лускаті і розкидані коропа; за швидкістю росту голі і лінійні поступаються їм на 15-20%. Відмінності по життєздатності посилюються при несприятливих умовах. Дефіцит лінійних і голих коропів в цьому випадку може приводити до помітного відхилення в розщепленні (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 – Співвідношення цьоголіток коропа з різним типом лускатого покриву при вирощуванні з різних умов (нащадки від схрещування: ♀ лускатих $Ssnn$ × ♂ голих $ssNn$)

Умови	Фенотипи, %			
	Лускаті	Розкидані	Лінійні	Голі
Хороші	27,8	25,4	24,4	22,4
Середні	34,8	29,4	18,4	17,4
Погані	38,4	36,5	14,0	11,1

Дані про низькі продуктивні якості лінійних і голих коропів дозволили ще в 40-х роках поставити питання про необхідність вибракування цих форм з маточних стад промислових господарств. Згодом голі і лінійні коропа були практично повністю вилучені з маткових і ремонтних стад. Разом з тим завдяки деяким фізіологічним особливостям і характеру поведінки голі коропа можуть становити інтерес, зокрема при розведенні в садках і басейнах тепловодних господарств.

Генетична мінливість по фарбуванню тіла у коропа (як і в інших риб) пов'язана з мутаціями генів, що впливають на синтез пігментів або на структуру пігментних клітин. Генетичний аналіз показав, що ряд типів забарвлення контролюється аутосомним геном, не зчепленими один з одним і з генами лускатого покриву.

Лускатий короп і сазан зазвичай мають сріблясто-сіру із зеленуватим відливом забарвлення тіла, більш темну з боку спини і майже білу з боку черевця. У форм з редукованим лускатого покриву (розкидані, лінійні і голі) забарвлення шкіри зеленувато-або жовтувато-коричнева. Поряд з такими "нормальними" рибами зустрічаються коропа зі зміненим забарвленням - хромистим.

У коропових стадах різних країн зустрічаються блакитні коропа. Схрещування блакитних коропів один з одним дає в потомстві тільки блакитних риб. Таким чином, блакитні коропа завжди гомозиготні по мутантно рецесивному гену забарвлення. Попри подібний фенотипичний ефект, блакитні коропа виникали в різних випадках у результаті мутацій різних генів, які охоплюють як bD , bp і b . Відповідно до зазначеної символіки генотипи блакитних коропів позначені як $bDbD$, $bpbp$ і bb . Плейотропний ефект виявлений тільки у генів bp і b . Блакитні коропа $bpbp$ на 1-му році

життя ростуть краще звичайних риб, а потім відстають від них; коропа *bb* характеризується уповільненим темпом росту і зниженої здатності до виживання.

Відомі коропа із золотою і сіркою забарвленнями. Обидва ці типи, як і блакитний, є простими рецесивними ознаками. Гени золотий (*g*) і срібний (*gr*) фарбувань, як і ген блакитний забарвлення *b*, негативно впливають на ріст.

Детально вивчено кілька мутантних типів забарвлення у японських коропів, в тому числі блакитний, помаранчевий, світлий і ознака "малюнок".

Виникнення блакитного забарвлення у японських коропів пов'язано з відсутністю жовтого пігменту в ксантофорах. Схрещування блакитного коропа із звичайним (темним) коропом дає в потомстві риб зі звичайним забарвленням, що вказує на рецесивний характер успадкування блакитного забарвлення і у японських коропів. Генотип блакитних риб позначений як *rr*, звичайних-*RR*. При схрещуванні гібридів першого покоління *F1* (*RrxRr*) в потомстві спостерігається розщеплення на темних і блакитних риб в співвідношенні, близькому до 3:1.

Помаранчеве забарвлення викликане відсутністю пігментних клітин - **меланофор** (останнє призводить до посиленого синтезу жовтогарячого пігменту в ксантофорах). Як показав генетичний аналіз, ця ознака контролюється двома рецесивними (дуплікатними) генами: *b1* і *b2*. Таким чином, генотип помаранчевих риб *b1b1b2b2*. Схрещування помаранчевих риб із звичайними (*b1b1b2b2xV1V1B2B2*) дає нащадків із звичайною забарвленням - гетерозигот по обом генам: *V1b1B2b2*. У другому поколінні *F2* спостерігається розщеплення на звичайних і помаранчевих особин в співвідношенні, близькому до 15:1. У аналізуючому схрещуванні (*V1b1B2b2xb1b1b2b2*) співвідношення звичайних і помаранчевих особин близько до теоретично очікуваного - 3:1.

Зміна пігментації під дією генів *b1* і *b2* проявляється вже на ембріональних стадіях. Гомозиготи *b1b1b2b2* повністю (за винятком очей) позбавлені пігментних клітин і виглядають прозорими (рис. 28); помаранчеве забарвлення з'являється у них на більш пізніх стадіях.

Помаранчеві коропа в порівнянні зі звичайними характеризуються уповільненим темпом росту і зниженої здатності до виживання.

Поєднання генів помаранчевого та блакитного забарвлень (*b1b1b2b2rr*) призводить до появи білого забарвлення. Білі особини характеризуються сильно зниженим виживанням і повільним ростом. Більша частина з них гине до досягнення статевої зрілості.

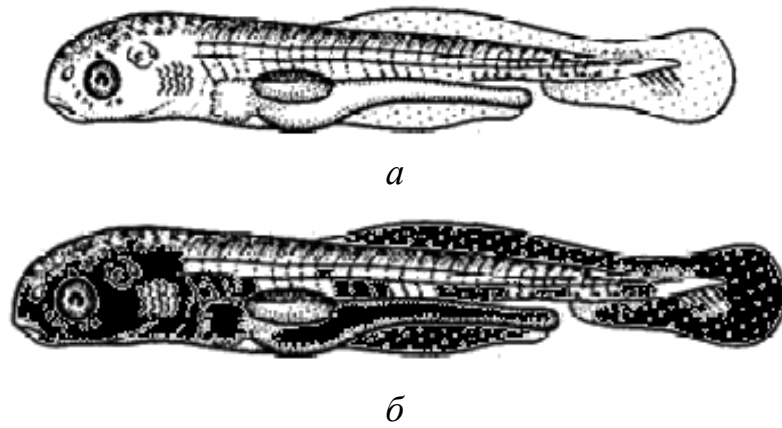


Рисунок 7.3 – Ембріони коропа:
a – не пігментований «прозорий»; *б* – зі звичайною пігментацією.

Світле забарвлення і малюнок, на відміну від попередніх типів забарвлення, є домінантними ознаками і проявляються у гібридів першого покоління.

Світлі коропи характеризуються стійкою концентрацією меланіну в центрі меланофорів і в зв'язку з цим схожі на звичайних коропів, тривалий час витриманих на світлому фоні (рис. 7.3). Ознака "світле забарвлення" контролюється домінантним геном (*L*), що володіє летальним ефектом у гомозиготному стані. При схрещуванні світлих коропів (*Ll* \times *Ll*) в потомстві спостерігається розщеплення на світлих і звичайних темних риб, яке спочатку (на личинкових та малькових стадіях) близько до 3:1. Надалі відносне число світлих коропів зменшується, при цьому в першу чергу гинуть дуже світлі особини, гомозиготи *LL* (за орієнтовними підрахунками вони становлять на ранніх стадіях близько 20%). У цьоголіток *F2* при сприятливих умовах вирощування співвідношення світлих (*Ll*) і темних (*ll*) риб буває близько до теоретично очікуваному 2:1, але в більшості випадків кількість світлих риб виявляється менше очікуваного.

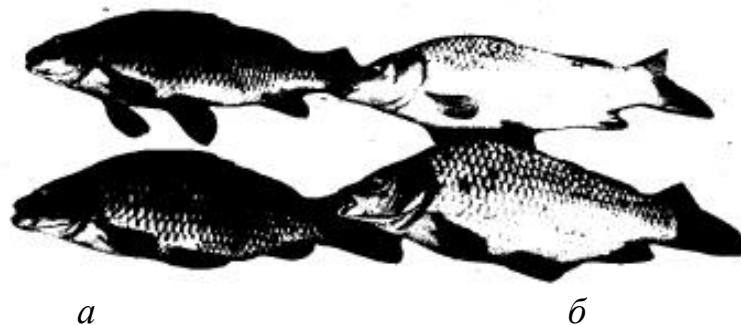


Рисунок 7.4 – Цьоголітки коропа:
a – звичайні темні; *б* – світлі.

Ген світлого забарвлення робить вплив на багато інших ознак; росту (світлі коропа декілька більше темних), екстер'єрні та інтер'єрні морфологічні ознаки, фізіологічні показники. Світлі коропа відрізняються також більш спокійною поведінкою і при вмісті в басейнах швидко звикають до людини.

Риби з малюнком характеризуються наявністю своєрідного світло-жовтого орнаменту на голові і такого ж кольору (але більш яскравою) смуги вздовж основи спинного плавця.

Дана ознака контролюється одним домінантним геном (D). При схрещуванні особин з малюнком (гомозигот DD) і без малюнка (dd) усі особини в $F1$ мають малюнок. У схрещуванні $Dd \times Dd$ і при аналізуючому схрещуванні ($Dd \times dd$) спостерігаються співвідношення Менделя - відповідно 3:1 і 1:1.

В порівнянні із звичайними рибами коропа з малюнком мають меншу відносну дойну голови. Виявлено негативний вплив, гена D на зимостійкість. При спільній зимівлі виживаність коропів з малюнком нижче, ніж у звичайних коропів, на 5-20% у годовиків і на 5-10% у дволіток.

Вплив генів L і D на багато ознак має протилежну спрямованість.

Спадкові зміни забарвлення відомі і в інших видів ставкових риб.

У райдужної форелі *Salmo gairdneri* зустрічаються кілька мутантних типів забарвлення: альбінізм, золотисте забарвлення, забарвлення паломіно (темно-жовте) і блакитне металеве забарвлення.

Альбінізм пов'язаний з порушенням синтезу чорного і червоного пігментів. Риби-альбіноси мають непігментоване (прозоре) забарвлення шкіри і червоні очі (останнє обумовлено просвічуванням кровоносних судин через позбавлену пігменту райдужної оболонки очей). Альбінізм контролюється одним рецесивним геном a . Схрещування альбіносів один з одним дає в потомстві тільки альбіносів; у другому поколінні співвідношення нормальних риб і альбіносів зазвичай близько до 3:1, при аналізуючому схрещуванні - 1:1.

Золотисте забарвлення у форелі є полудомінантною ознакою. Золотисті риби завжди гомозиготних по мутантного гену G (генотип GG). Гетерозиготи (риби з генотипом Gg) мають проміжний тип забарвлення - темно-жовте (паломіно).

При схрещуванні золотистих форелей із звичайними ($GG \times gg$) усі особини $F1$ мають забарвлення паломіно, в $F2$ від схрещування $Gg \times Gg$ відбувається розщеплення на три фенотипічних класу: звичайні риби (gg), паломіно (Gg) і золотисті (GG) у співвідношенні 1 : 2:1.

Золотисті риби, як і альбіноси, менш активні, ніж звичайна райдужна форель. Вони володіють негативним фототаксисом (уникають світла) і, за попередніми даними, гірше ростуть.

Блакитне металеве забарвлення проявляється у риб у віці 255-640 днів при утриманні їх в умовах помірного освітлення. Цей тип забарвлення успадковується як рецесивна ознака з неповною пенетрантністю (тобто проявляється не у всіх носіїв відповідного гена), на що вказує сильне

варіювання частки забарвлених риб в однотипних схрещуваннях. Так, при схрещуванні двох пофарбованих форелей тільки 91% нащадків мали у віці 300 днів блакитне металеве забарвлення; при схрещуванні гетерозиготних по гену забарвлення особин забарвлені риби становили 46%, а звичайні 54%.

Риби з блакитним металевим забарвленням ростуть краще звичайних форелей. Середня маса у мутантних годовиків виявилася на 23% вище, ніж у звичайних риб.

У американського каналного сомика *Ictalurus punctatus* також виявлені альбіноси. Як і у форелей, альбінізм у сомиків контролюється одним геном *a* й успадковується як проста рецесивна ознака. Сомики-альбіноси характеризуються зниженими виживанням і темпом росту; вони менш плодовиті і дають дрібну ікру.

Поряд з чітко менделюючою ознакою у ставкових риб зустрічаються різноманітні відхилення від норми, які, хоча і носять спадковий характер, важко піддаються генетичному аналізу (так звані фенідевіанти). До числа подібних аномалій відносяться різні каліцтва голови (мопсовідність та ін), плавників і хребта, редукція очей і багато інших дефектів. Такі відхилення можуть бути пов'язані і з різними зовнішніми причинами, однак важливе значення при цьому має спадкова схильність риб. Число фенідевіантів збільшується при інбридингу. Частота виникнення фенідевіантів є одним з показників послаблення спадкової конституції селекціонуємого матеріалу.

ТЕМА 8. ЗООТЕХНІЧНИЙ ОБЛІК. МІЧЕННЯ ПЛЕМІННИХ РИБ

Мета: ознайомитися з порядком і способами мічення риб.

Завдання: Вивчити надійність, практичність і зручність використовуваних маркувань, використання генетичної маркування відводок, ліній, родин.

Невід'ємною частиною племінної роботи з рибами є їх мічення. Серійне мічення застосовують для маркування груп, що розрізняються за походженням, віком і статтю. Індивідуальне мічення, при якому кожна особина має свою позначку, необхідно для обліку виробників, їх паспортизації, а також при спеціальних роботах, таких, як оцінка виробників по потомству, вивчення вікової та сезонної динаміки селекційних ознак і т.п. Риб мічать зазвичай навесні, при бонітуванні, рідше під час осіннього обліку.

Способи мічення племінного матеріалу повинні відповідати таким основним вимогам: мітки повинні бути добре помітними, зберігатися тривалий час і не травмувати риб; техніка мічення повинна бути досить проста, не дуже трудомістка, при міченні можна допускати тривалого перебування риби без води.

З числа відомих способів мічення риб зазначеним вимогам найбільш повно задовольняють наступні п'ять способів: *підрізання плавників, мічення барвниками, кріоклеймування, м'яке термальне таврування, випалювання міток розчином азотнокислого срібла ($AgNO_3$)*. Вибір того чи іншого способу визначається конкретною метою мічення (серійне або індивідуальне, короткострокове або довгострокове), а також залежить від виду риб.

Найбільш широко в даний час використовують підрізання плавників і мічення розчинами барвників. Для риб з дрібною лускою зручним способом є кріоклеймування.

Підрізання плавників (грудних, черевних, хвостового) - найбільш простий спосіб серійного мічення. Плавці підрізають ножицями приблизно на 2/3 їх довжини. Протягом найближчого після мічення вегетаційного сезону плавники відростають (особливо швидко у молодих риб), проте на місці зрізу залишається рубець, помітний протягом декількох років.

Підрізання парних плавців рекомендується застосовувати для мічення груп, що розрізняються за віком. Для маркування груп, що розрізняються по статі, зазвичай підрізають хвостовий плавець; самкам підрізають верхню, самцям - нижню лопаті.

Мічення розчином барвників є ефективним способом при міченні риб з великою лускою (лускаті коропа, білі амури та ін.) Для мічення застосовують стійкі холодно-водорозчинні барвники, що використовуються в текстильній промисловості.

У риб, тіло яких вкрите лускою, розчин барвника вводять за допомогою шприца з голкою в лускові кишеньки, у голих риб - підшкірно. Необхідно

стежити, щоб розчин не потрапив в м'язи, так як це може викликати сильне запалення в області введення барвника.

Ін'єкцію розчинів барвників широко використовують для серійного та індивідуального мічення.

Для індивідуального мічення прийнята десяткова система позначення міток, що наносяться в області черевця (рис. 30). Колір барвника відповідає певному розряду цифри (синій - одиниці, червоний - десятки, помаранчевий - сотні), а місце введення - значенню цифри (від 1 до 9).



Рис.30 – Схема індивідуального мічення племінних риб. Обведені місця введення барвників та відповідні їм цифрові значення міток.

Цифрова система – метод використовується також для серійного мічення груп різного віку. Мітки наносять в області спини по трафаретного системі (рис. 31). Кожній групі риб при цьому привласнюють свій серійний номер (від 0 до 9), відповідний останній цифрі року народження цих риб.

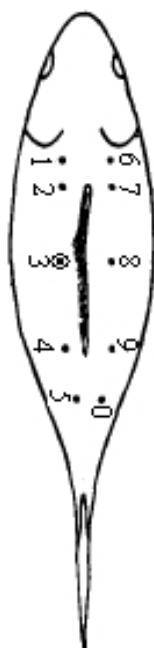


Рисунок 8.1 – Схема групового мічення різновікових груп риб. Позначені місця помаранчевого барвника (точками) та відповідні цифрові значення міток.

Мітки, нанесені розчином барвників, як правило, добре помітні протягом декількох років.

Кріоклеймування здійснюють тавром, охолодженим до низьких температур за допомогою, наприклад, рідкого азоту або твердої вуглекислоти.

Кріоклеймування можна застосовувати як для серійного, так і для індивідуального довгострокового мічення риб з дрібною лускою (форель, товстолобик, пелядь), а також для мічення коропів з редукованим лусковим покривом (розкиданих, голих, лінійних). У лускатих коропів, білих амурів та інших риб з великою лускою мітки зберігаються не більше 2 міс.

При міченні охолоджене тавро притискують до поверхні тіла риби на 1-3 с (в залежності від виду та віку риб, а також ступеня охолодження тавра). На місці таврування на шкірі змінюється пігментація. Завдана таким чином мітка може залишатися добре помітною протягом декількох років.

Анестезування племінних риб застосовують при міченні, бонітування, гормональних ін'єкціях, отримання статевих продуктів, лікувальних заходах, транспортуванні та інших роботах. Анестезування дозволяє зменшити травматизацію риб і полегшує виконання відповідних операцій.

Відомо безліч хімічних речовин, що володіють анестезуючою дією у риб. У СРСР найбільш широко використовували вітчизняний препарат хінальдін.

Хінальдін (2-метілхінолін) являє собою світло-жовту маслянисту рідину з характерним різким запахом, добре розчинну в органічних розчинниках. Препарат зберігають у темному посуді. Для анестезування використовують водну емульсію хінальдіна, який попередньо розчиняють в органічному розчиннику (чистому етиловому спирті або денатураті, ацетоні, ефірі) в співвідношенні препарату і розчинника приблизно 1:10 (матковий розчин).

Замість органічних розчинників при приготуванні стійкої емульсії хінальдіна можна використовувати розчин олеїновокіслового натрію, що служить емульгатором. Спочатку готують концентровану емульсію анестезуючого препарату. У мірну колбу об'ємом 1000 мл наливають 10 мл хінальдіна і змішують його з невеликою кількістю (100 мл) води, потім додають 10 мл 1%-ного водного розчину олеїновокіслового натрію; після перемішування доливають невелику кількість води, доводять загальний об'єм до мітки (1000 мл). Концентрована емульсія може зберігатися в темному місці до 10 днів.

При анестезії виробників коропа до 10 л води додають 20-30 мл концентрованої емульсії. Чим вище температура води, тим нижчою повинна бути доза препарату. Приблизно таку ж концентрацію хінальдіна застосовують у роботах з фореллю і рослиноїдними рибами.

Для більш точного визначення необхідної концентрації спочатку проводять пробне анестезування однієї-двох риб. Нормальною вважається дозування, при якій риби засипають через 1-2 хв і виходять зі стану наркозу через 2-5 хв. після переміщення їх у свіжу воду.

Після проведення необхідних операцій рибу переводять в проточну воду. Для попередження асфіксії риб і підтримки постійної концентрації препарату анестезуючий розчин необхідно періодично оновлювати.

Хінальдін володіє м'якою анестезуючою дією і зазвичай не робить негативного впливу на риб. Єдиним його недоліком є неприємний запах, у зв'язку з чим деякі рибоводи воліють замінювати хінальдін іншими препаратами. Одним з таких препаратів є пропоксат.

Пропоксат (виробництва ВНР) являє собою порошок, добре розчинний у воді, без запаху. Розчин пропоксата готують зазвичай безпосередньо перед вживанням. На відміну від хінальдіна препарат володіє жорсткою дією і в зв'язку з цим вимагає більш точного дозування. При температурі 22-25 °С доза пропоксата для виробників коропа не повинна перевищувати 3 мг/л, при 15-20° С вона може бути збільшена до 4 мг/л.

Питання для самоперевірки

- 1. Що називають масовим відбором?***
- 2. Як проводять мічення риб та для чого воно необхідне?***

9. ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ І ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ, ЗАХИСТ ЗВІТУ

У період навчальної практики студент щодня веде зошит проходження практики за такою формою:

Число, місяць	Зміст виконаної роботи, основні дані і їх аналіз, зауваження, пропозиції	Відмітка керівника практики
---------------	--	-----------------------------

У зошит записуються зміст і результати виконаної студентами роботи. Зошит є одним з основних джерел матеріалу для оформлення звіту про практику, тому в нього слід записувати необхідні цифрові матеріали, матеріали спостережень, дані первинних документів, складати схеми, ескізи, таблиці і т.п.

Керівник практики переглядає зошит і робить позначки в ньому.

Звіт повинен показати грамотність студента, обсяг і глибину придбаного ним практичного досвіду, вміння аналізувати виробничу діяльність, здатність організовувати і проводити заходи щодо поліпшення технології виробництва. Для оформлення звіту про практику студенту виділяється в кінці практики 2 дні. Звіт про практику повинен складатися з 2-х частин. У першій частині описується робота з розведення риб. Друга частина звіту присвячується селекції риб. Загальний обсяг звіту не повинен перевищувати 25 сторінок машинописного тексту.

ЗАХИСТ ЗВІТУ. При захисті звіту комісія оцінює рівень навчальної підготовленості студента, виконання програми практики, ставлення до роботи, оволодіння виробничими навичками. При цьому враховується оформлення і зміст щоденника та звіту, якість доповіді, відповіді на питання. Студент, який не виконав програму практики і отримав негативний відгук про роботу або незадовільну оцінку при захисті звіту, залишається для повторного проходження практики.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шекк П.В. Розведення риб. Конспект лекцій. Одеса, 2010 р.
2. Шекк П.В., Крюкова М.І. Розведення риб. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. Одеса, 2009 р.;
3. www.library-odeku.16mb.com
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб – М.: Пищевая промышленность, 1985.-376 с.
5. Гаевская А. В., Гусев А. В., Делямуре С. Л. и др. Определитель паразитов позвоночных Черного и Азовского морей – К.: Наук. думка, 1975. – 551 с.
6. Гусев А. В. Методика сбора и обработка материала по моногенезам, паразитирующим у рыб. – Л.: Наука, 1983. – 46 с.
7. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: В 3 т. / под ред. О. Н. Бауера. – Л.: Наука, 1984-1987.
8. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. С.-208.
9. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях – Л.: ГосНИОРХ, 1984. С.- 43
10. Чугунова И.И. Методика изучения возраста и роста рыб – М.: Изд – во АН СССР. – 1952. – 175 с.
11. Веселов Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. - М.: Просвещение, 1977. - 238с. Вылканов А, Данов Х., Маринов Х. и др. Черное море. Сборник. - Л.: Гдрометеоиздат,1983. - 408 с
12. Грезе В.Н.,Поликарпов Г.Г.,Романенко В.Д. и др. Природа Украинской ССР.Моря и внутренние воды. - К.: Наук. Думка,1987.-224 с.
13. Губанов Е.П., Вижевский В.И., Новиков Н.П. и др. Обитатели прибрежных вод Крыма. - Керчь: 2002. - 72 с.
14. Дерипаско О.А., Изергин Л.В., Яновский Э.Г. Демьяненко К.В. Определитель рыб Азовского моря. - Бердянск, 2001. - 107 с.
15. Жизнь животных, т. 4 - М.: Просвещение, 1983. - 573 с.
16. Кременецкий Н.Г. Учебно-полевая практика по зоологии позвоночных. - М.: Учпедгиз, 1961. - 152 с.
17. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. - М.: Просвещение, 1974. - ч.1 - 190 с., ч.2 - 286с.
18. Лавров Н.П. Полевая практика по зоологии позвоночных. - М.: Учпедгиз, 1963. - 120 с.
19. Никольский Г.В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1961. - 336 с.
20. Никольский Г.В. Частная ихтиология. - М.: Высшая школа, 1971. - 471 с.
21. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
22. Фауна Украины Вып. 8 ч.1-5. - К.: Наукова думка, 1980 - 1986.