

УДК 639.31

ББК 45.3я2

ШЗ8

Шерман І.М., Гринжевський М.В., Грициняк І.І. Розведення і селекція
риб. — К. — "БМТ". — 1999, 238 с.

Викладено історію рибництва, штучного розведення риб, сучасні погляди на теоретичні основи розведення, послідовно описана відтворна система, особливості нересту і запліднення, специфіка ембріогенезу та раннього постембріогенезу в зв'язку з періодами і етапами онтогенезу риб.

Велику увагу приділено розведенню коропа і селекційно-племінній роботі в рибництві. Певна частина підручника присвячена еколого-фізіологічному методу стимуляції дозрівання статевих продуктів плідників в цілому і безпосередньо в зв'язку зі штучним відтворенням коропа і рослиноїдних риб — головних об'єктів сучасного тепловодного ставового рибництва.

Поряд з цим, подані відомості про розведення нетрадиційних об'єктів рибництва, наведена біологія їх природного відтворення тощо.

В підручнику є інформація відносно сучасних інкубаційних апаратів і принципів їх функціонування.

Призначена для студентів і викладачів сільськогосподарських вищих і середніх навчальних закладів.

Рецензенти:

- **Єфіменко Михайло Якович** — директор Інституту розведення і генетики тварин УААН, доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент УААН
- **Поліщук Віталій Володимирович** — старший науковий співробітник Інституту зоології НАН України, доктор біологічних наук
- **Тимченко Олександр Григорович** — професор Національного аграрного університету, доктор с.-г. наук

Друкується за рішенням Вченої ради Інституту рибного господарства УААН (протокол № 5 від 14 липня 1999 р).

ISBN 966-95535-2-0

© Шерман І.М., Гринжевський М.В.,
Грициняк І.І., 1999
© БМТ, 1999

ПЕРЕДМОВА

Викладено історію рибництва, штучного розведення риб, сучасні погляди на теоретичні основи розведення, послідовно описані відтворна система, особливості нересту і запліднення, специфіка ембріогенезу та раннього пост-ембріогенезу в зв'язку з періодами і етапами онтогенезу риб.

Велику увагу приділено розведенню коропа і селекційно-племінній роботі в рибництві. Певна частина підручника присвячена еколого-фізіологічному методу стимуляції дозрівання статевих продуктів плідників в цілому і безпосередньо в зв'язку зі штучним відтворенням коропа і рослинових риб — головних об'єктів сучасного тепловодного ставового рибництва.

Поряд з цим, подані відомості про розведення нетрадиційних об'єктів рибництва, наведена біологія їх природнього відтворення, транспортування плідників в цілях їх розведення.

В підручнику є інформація відносно сучасних інкубаційних апаратів, але головна увага приділена принципам їх функціонування.

Для студентів і викладачів сільськогосподарських вищих учбових закладів.

ЗМІСТ

	ст.
Вступ	5
1. Історія рибництва і штучне риборозведення	7
2. Теоретичні основи розведення риб	17
Відтворна система	18
Нерест	31
Запліднення	36
Особливості ембріогенезу і ранній постембріогенез	41
Ембріональний розвиток рослиноїдних риб	51
Періоди і етапи онтогенезу	58
3. Розведення коропа і селекційно-племінна робота в рибництві	61
Нерестова кампанія	62
Цілі селекції	72
Основні напрямки селекції в сучасному рибництві	77
Методи розведення	85
Методи відбору і підбору	91
Породи коропа	95
Організація племінної роботи	106
Бонітування і мічення риб	111
4. Еколого-фізіологічний метод стимуляції дозрівання статевих продуктів	118
5. Інкубаційні апарати	126
6. Розведення коропа і рослиноїдних риб в заводських умовах	145
7. Розведення нетрадиційних об'єктів рибництва	165
8. Транспортування і розведення риб	195
Лікувально-профілактичні ванни і підготовка до транспортування	198
Транспортні засоби і обладнання	202
Висновки	211
Додатки	213
Література	232

ВСТУП

Важко сьогодні уявити собі сучасну зоотехнічну науку, фахівців в галузі якої готували би переважно або виключно на базі однієї дисципліни, керуючись одним підручником. Поряд із скотарством, вівчарством, свинарством, конярством, птахівництвом вважається за необхідне, щоб майбутні фахівці мали фундаментальну підготовку з питань годівлі, генетики, селекції, розведення сільськогосподарських тварин, які, в свою чергу, спираються на ботаніку, зоологію, анатомію, гістологію, ембріологію, фізіологію і ряд інших дисциплін.

Але така протиприродна ситуація хронічно існує при підготовці фахівців в галузі рибництва, що не може вважатися нормальним.

На превеликий жаль, до цього часу в нашій державі базовим підручником для підготовки фахівців вищої кваліфікації в галузі рибництва, єдиним який має відповідний гриф і викладений українською мовою, є «Ставове рибництво», який вийшов друком в 1994 р. (видавництво «Урожай»). В ньому за традицією викладено по можливості все, що має відношення до рибництва. Такий підхід не можна розглядати як негатив, за таким принципом викладено більшість сучасних підручників в галузі часної зоотехнії, проте їм передують підручники, присвячені розведенню, годівлі та ряду інших галузей, в яких викладають загально-теоретичні концепції і наводять відомості з практики, посилаючись на виробництво відповідної продукції тваринництва і конкретно на відповідних тварин.

Вважаємо, що це логічно і доцільно, тому на нашу думку цей досвід необхідно використати, включивши розглянуті принципи до підготовки спеціалістів вищої кваліфікації в галузі рибництва.

В цьому зв'язку, готуючи відповідних спеціалістів-рибоводів, сучасних зооінженерів широкого профілю, необхідно спиратися на великий методичний і педагогічний досвід відомих вчених, педагогів, який відпрацьовано на протязі тривалого часу.

В цьому зв'язку авторський колектив підготував і пропонує читачеві підручник «Розведення риб», який побудовано за принципом раціонального дослідження сучасного теоретичного світогляду на відтворення риб в природних умовах, використання цієї інформації для свідомого оволодіння технологією розведення коропа, рослиноїдних риб, нетрадиційних об'єктів штучного відтворення.

Вважаємо, що цей підручник в певній мірі буде сприяти скороченню прогалин в підготовці рибогосподарських кадрів вищої кваліфікації, перед якими сьогодні стоять великі і досить складні завдання. Оптимальна реалізація цих завдань може бути досягнута виключно за умов володіння штучним відтворенням риб на рівні сучасних вимог.

Об'єктивна реальність свідчить про те, що тенденція збільшення антропогенного тиску на екосистеми акваторій планети збільшується, і Україна не є виключенням з цього сумного процесу. Закономірно, що негативний вплив більшою мірою простежується на континентальних водоймах, що пов'язано в даному випадку з меншими об'ємами водних мас, відповідно більшою концентрацією негативного впливу на одиницю об'єму.

Завдяки досить суттєвому діапазону адаптації риб вони демонструють можливість виживати в складних умовах, але для більшості видів особливо цінних промислових риб в цілому ряді випадків нормальне відтворення стає проблематичним. В тих випадках, коли природне відтворення частково зберігається, його ефективність не відповідає вимогам збереження промислової популяції. Тому сьогодні в рибництві важко знайти актуальнішу проблему, ніж штучне відтворення рибних запасів рибогосподарських промислових водойм і розведення різних видів риб з метою забезпечення життєстійкою молоддю лиманів, річок, озер, великих, малих і середніх водосховищ, ставових, садкових, басейнових рибних господарств для збільшення рибної продукції, підвищення її якості і асортименту в умовах ринкових відносин.

Передумовою реалізації цих завдань виключної важливості набувають професійний рівень фахівців, ефективність використання ними в практичній роботі знань з теорії і практики штучного відтворення риб. Володіння технологією підготовки плідників до штучного відтворення, оптимальна комплектація інкубаторів і їх відповідність видоспецифічним особливостям об'єкту відтворення в поєднанні з раціональною організацією дозволять забезпечити рівень робіт, що відповідає сучасним вимогам.

Автори підручника мають надію, що цей підручник буде сприяти підвищенню рівня професійної майстерності і поліпшенню справи в галузі завдяки оптимізації розведення риб.

ІСТОРІЯ РИБНИЦТВА І ШТУЧНЕ РИБОРОЗВЕДЕННЯ

Існуючі джерела свідчать про те, що рибництво зародилося до нашої ери і його колискою були стародавні цивілізації країн Південно-Східної Азії і Середземномор'я. Більше двох тисяч років тому в книзі про рибництво Китаю наведені дані, які дають уявлення про способи і заходи, що використовувались стародавніми китайськими рибоводами, вказані місця розведення морських і прісноводних риб. В цей період характерним біотехнічним прийомом рибництва стародавнього Китаю був відлов заплідненої ікри і вільних ембріонів, а частіше личинок, яких використовували для інтродукції в штучні водойми для подальшого вирощування. Про це існують досить цікаві відомості, які дають змогу отримати певні уявлення про рівень виконаних робіт, правила і прийоми відлову молоді риб, способи її транспортування і аерації води, технології вирощування риби. Рибництво було досить прибутковою формою господарської діяльності, в багатьох випадках отриманий прибуток значно перевищував затрати на закупку рибопосадкового матеріалу, іноді в десятки разів.

В Римській імперії, за свідченнями античних авторів, рибництво досягло високого рівня розвитку. Багаті патриції будували не тільки місткості для зберігання риби в живому вигляді, а й великі водойми — піщини з морською водою для відгодівлі і вирощування різних видів риб. При цьому споруди включали декілька водойм, розділених перегородками для відокремленого утримання різних видів і розмірно-вікових груп риб. Утримання піщин забезпечувало не тільки потребу патриція, але й давало йому значний прибуток від реалізації делікатесного продукту, який користувався попитом серед заможного люду.

Рибництво плебеїв було в основному прісноводним. Не маючи змоги для лову і транспортування морської риби на значні відстані, не маючи коштів на будівництво і утримання дорогих піщин, будували невеликі ставки. За даних умов, при наявності холодних джерел водопостачання з високим вмістом кисню, культивували форель; якщо джерелом водопостачання була річка з більш високими температурами води і відносно низьким вмістом кисню, вирощували ляща, щуку та інших риб. Пізніше з'явилися сазани (корони), яких поряд з традиційними об'єктами рибництва не тільки вирощували, але і розводили, що дає підставу для трактування цього факту як початку штучного відтворення і розведення риб.

Матеріали римського рибництва, значні обсяги спеціальних знань з інших областей лягли в основу прийомів і методів утримання і відтворення риб в штучних умовах. Було доведено принципову можливість утримання і відгодівлі морської риби. Встановлено, що переважна більшість видів морських риб в штучних водоймах не розмножується. Поряд з цим до нашого часу дійшли рекомендації про устаткування штучних водойм і вибір місця їх спорудження, можливості сумісного утримання різних видів риб і особливості їх годівлі, акліматизацію риби в природних водоймах.

Матеріали, які пережили віки і дійшли до нашого часу, переконливо свідчать про те, що ще задовго до нашої ери в Китаї, а пізніше — в Римській імперії вже існували найпростіші прийоми риборозведення. Здійснювались спроби оптимізації умов розмноження риб в природних водоймах шляхом побудови і установки штучних гнізд, які не втратили свого значення і в наш час. Китайці і римляни володіли примітивним методом інкубації ікри в штучних водоймах. Вони використовували личинок, запліднену ікру, відловлені в природних водоймах, здійснюючи своєрідну інтродукцію даного матеріалу у водойми для завершення ембріогенезу і раннього постембріогенезу в штучно створених підконтрольних умовах. Отриманий рибопосадковий матеріал використовувався для наступного вирощування товарної риби.

(Зростаючі торговельні зв'язки Римської імперії з іншими країнами античного світу базувались на особистих контактах між людьми, що жили в цих державах. В результаті такого спілкування мистецтво рибництва перейшло від римлян до інших народів Середземномор'я і країн Західної Європи.

Рибництво взагалі і розведення риби зокрема розглядались на рівні наукової думки періоду розквіту стародавніх цивілізацій. Деградація і руйнація стародавніх цивілізацій під впливом об'єктивних і суб'єктивних факторів негативно вплинули на рибництво. Тільки в середньовіччя, завдяки росту населення міст і необхідності збільшення виробництва продуктів харчування поблизу споживача, відновилося будівництво штучних водойм для культивування риби. Друга половина чотирнадцятого століття характеризується початком будівництва ставів, обладнаних системами випуску і набору води. В цих ставах вирощували линів, карасів, коропів та інших видів риб, привабливих за якістю продукту і не потребуючих особливих умов для культивування. При дворах багатих людей практикувалось вирощування в садках цінних видів риб, яких завозили з відносно віддалених регіонів. Проте численні спроби розмноження низки цінних видів прісноводних та морських риб в штучних водоймах не дали позитивних результатів. З цієї причини рибництво тривалий час, поряд з вирощуванням риби з простою екологією розмноження, що здійснювалось в досить простій конструкції ставів, було зорієнтовано на вирішення проблем штучного розведення цінних видів риб, екологія розмноження яких досить складна.

Записи, що дійшли до нашого часу, свідчать про пріоритет вирішення цього питання, пов'язаний з ім'ям французького абата Дома Пеншона, який в першій чверті п'ятнадцятого століття штучно розводив ряд цінних видів риб, що не розмножувались природним шляхом в умовах штучних водойм. Найбільш цікаві результати отримані за штучного розведення форелі. Він створив оригінальну і досить своєрідну інкубаційну камеру, в яку поміщав запліднену ікру після попередньої підготовки. Камера імітувала нерестовий субстрат, що належить розглядати як прообраз інкубаційного апарату, в якому здійснюється інкубація ікри на субстраті. Розроблений спосіб штучного риборозведення на той час був величезним, якісно новим кроком в розвитку рибництва. Ми до цього часу не маємо, на жаль, свідомств відносно застосування штучного запліднення, відсутні дані, що свідчать про практичне застосування і поширення відкриття Дома Пеншона. Найбільш вірогідно, що отримані результати використовувались лише в межах Реомського монастиря. Це припущення базується на тому, що більше чотирьох століть про досліди Дома Пеншона не зустрічається згадок в літературних джерелах, немає посилок на ці праці, виключенням є манускрипти Реомського монастиря, які були надруковані в другій половині дев'ятнадцятого століття і пізніше цитувались рядом авторів.

Рибництво, бурхливий розвиток якого характерний для середньовіччя, на межі сімнадцятого століття почало знову занепадати. На цей час успіхи рослинництва забезпечили добру і сталу кормову базу для бурхливого розвитку тваринництва. В цей період різко збільшується продуктивність виробництва продуктів тваринництва і птахівництва, а вилови риби скорочуються, зменшується попит на неї і виробництво перестає бути рентабельним.

Примітивна технологія рибництва, характерна для того часу, низькі характеристики товарності ставової риби, побудова ставів без наукового обґрунтування і урахування раціонального використання земельних і водних ресурсів спричинило до випадків, коли прилеглі до ставів земельні масиви перезволожувались і заболочувались, наносячи значні збитки сільському господарству. Це стало основою для руйнування дамб, випуску ставів для перетворення їх в сільськогосподарські угіддя, шляхом переорення залитих раніше улоговин. Такі процеси були характерні не тільки для держав Західної Європи, вони охопили і Росію, зокрема її західні регіони, а також західні регіони України, що є найстарішими осередками культури рибництва.

При цьому необхідно відмітити, що стави збереглися там, де вони були споруджені раціонально і не справляли негативного впливу на ефективність використання прилеглих земельних масивів в сільськогосподарському виробництві, рибництво проводилось із врахуванням сучасних знань, зберігало конкурентоздатність і забезпечувало стійкий прибуток.

Це становище збіглося в часі з різким зниженням рибних запасів в природних водоймах через підвищення інтенсивності промислу з викорис-

танням знарядь лову, які виключали можливість ефективного природного відтворення цілого ряду цінних видів риб, різко підриваючи їх запаси. Вихід із становища, що склалося, бачився в регламентації вилову, що знайшло своє відображення в правилах рибальства ряду держав і привело до загострення зацікавленості у розробленні методів штучного розведення риби.

Законодавчі заходи рибоохоронного характеру дали певний ефект, але не могли вирішити основне завдання — забезпечити стабілізацію рибних запасів в умовах погіршення природного відтворення. Ці обставини підштовхували рибалок-практиків на пошуки можливостей збільшення чисельності цінних промислових видів риб в природних водоймах за рахунок використання можливості штучного розведення риби.

У вісімнадцятому столітті дані зусилля в ряді країн Західної Європи привели до визначних відкриттів в галузі штучного розведення риби. В зв'язку з цим незаперечною зацікавленість привертають праці Карла Фридриха Лунда, який звернув увагу на збідніння рибних запасів в континентальних водоймах Швеції і пов'язав це з необхідністю оптимізації умов розмноження риб на нерестовищах шляхом використання штучних нерестових субстратів. Для цього були виготовлені великі неглибокі дерев'яні ящики з отворами в стінках. Дно ящиків вистидали гілками хвойних дерев і встановлювали на мілководдях, де вода добре прогривається, після чого до ящиків поміщали плідників фітофільних видів риб, яких відловлювали в період нерестової міграції. Після відкладання ікри плідників видаляли, а ікру, захищену від хижих риб, інкубували на штучному нерестовому субстраті. Таким чином були отримані мільйони екземплярів життестійкої молоді, яка використовувалась не тільки для випуску в материнські водойми, а й для акліматизації шляхом переносу конструкцій з заплідненою ікром до інших водойм. Позитивні результати свідчили про принципову можливість штучного розведення риби, але примітивність прийомів і методів штучного розведення того часу, їх низька технологічність суттєвим чином обмежили її широке розповсюдження.

Певну популярність набули праці німецького іхтіолога М.Є.Блоха, який у 80-і роки вісімнадцятого століття провів дослідження з переносу рослин із заплідненою ікром фітофільних риб до посуду з проточною водою, де спостерігав викльовування вільних ембріонів, або передличинок. Результати дозволили принципово стверджувати можливість виведення риби із заплідненої ікри, але прийоми штучного розведення він не створив.

Вагомий внесок в дослідження біології розмноження риб і створення методів штучного рибозведення зробив німецький рибовод-практик Стефан Людвиг Якобі (1711–1784). До його відкриття вчені були переконані у тому, що у риб, за аналогією з наземними теплокровними тваринами, ікринки (яйцеклітини) запліднюються всередині організму. Йому вдалося довести неспроможність даної концепції і на цих засадах розробити спосіб заплід-

нення ікри риби в штучних умовах, який набув широкого застосування в риборозведенні і отримав в фаховій літературі і серед рибоводів-практиків назву — *мокрий спосіб* штучного запліднення ікри риби. Перша публікація інформаційного характеру, присвячена цьому відкриттю, вийшла в 1763 році і свідчила про відкриття способу штучного розведення риби. Пізніше його перу належали оригінальні праці стосовно штучного розведення форелей і лососів. Глибокі знання у галузі розмноження цих видів риби дозволили йому створити конструкцію інкубаційного апарату і запропонувати біотехніку відтворення, яка зберігає своє значення до цього часу.

Результати цих робіт стали доступними ряду видатних вчених свого часу, що забезпечило їм досить широку популяризацію. Але через низьку ефективність штучного запліднення, при якому запліднюваність ікри складала лише 10–25%, практичне застосування методу носило обмежений характер і не отримало широкого застосування.

Поряд з цим тенденція зниження уловів в природних водоймах Західної Європи в першій половині дев'ятнадцятого століття отримала подальший розвиток, виникли регіони, де промисел риби було повністю припинено. Ці обставини в першу чергу нанесли удару по рибалках, для яких риболовство було основним джерелом доходу. В умовах дефіциту рибної продукції, падіння рівня життя рибалок через зниження ефективності промислу практична зацікавленість у вирішенні проблеми відтворення рибних запасів загострюється і орієнтує зацікавлених осіб на пошуки шляхів стабілізації і підтримання на оптимальному рівні чисельності популяції промислових риби.

В цьому плані безперечно зацікавленість викликають роботи французького рибалки Жозефа Ремі і його друга Антуана Жеєна з лососевими, які фактично вдруге відкрили спосіб штучного розведення риби. Вони запропонували запліднювати ікру в штучних умовах, визначили вимоги до режиму інкубації, встановили критерії якості ікри, що розвивається, висловили припущення про живлення ембріонів за рахунок жовткового мішка. При цьому ними були запропоновані конструкції інкубаційних апаратів, основні принципи яких використовуються і в сучасних конструкціях.

В діяльності Стефана Людвіга Якобі і Жозефа Ремі дуже багато спільного, що привело їх, найбільш вірогідно незалежно один від одного, до відкриття штучного осіменіння і подальшого запліднення. Постійні контакти Жозефа Ремі і Антуана Жеєна з видатними натуралістами того часу обумовили широке впровадження в практику відкриттів. При цьому велика значимість теоретичного обґрунтування результатів роботи, їх опублікування в ряді спеціальних видань європейських держав, все це обумовило міжнародне визнання цих беззаперечних досягнень того часу і дало змогу стати їм досягненнями людства.

Розробка практичних прийомів штучного розведення риби дозволила Жозефу Ремі і Антуану Жеєну приступити до інтродукції цінних видів риби

в місцеві водойми. На прохання ряду товариств і окремих осіб вони виїжджали у відносно віддалені місця і надавали практичну допомогу при розведенні риби, не роблячи таємниці зі своїх дослідів, відкриттів, винаходів, охоче демонстрували мистецтво розведення риби всім, хто цікавився цими дослідженнями.

В середині дев'ятнадцятого століття суттєвий внесок в удосконалення розведення риби вніс французький ембріолог професор Ж.В.Коста (1807–1875), який поряд із пропагуванням знань прагнув оптимізувати прийоми і методи, зробивши їх прийнятними для практичного рибництва. Його зусиллями був створений риборозводний завод з лабораторними приміщеннями для інкубаційних апаратів, місткостями для утримання плідників, вирощування молоді, отриманої в штучних умовах, приміщення для проведення стаціонарних спостережень. Внесок Ж.В.Коста в теорію і практику штучного риборозведення мав вирішальне значення для розробки і удосконалення технології розведення риби в промислових масштабах. Це стало можливим завдяки обґрунтуванню і спрощенню низки технологічних циклів штучного розведення риби, що базувалось на глибокому вивченні процесів запліднення, ембріогенезу і раннього постембріогенезу. Конструкції апаратів, що носять його ім'я, і принципи їх роботи до теперішнього часу використовують на рибоводних заводах багатьох країн світу. Величезна наукова, практична і популяризаційна діяльність Ж.В.Коста сприяла будівництву риборозводних заводів, які займались штучним розведенням риб. В 1852 році у Франції відкривається перший в Європі риборозводний завод, оснащений апаратами Коста. Після заснування цього заводу, перших практичних результатів, отриманих в процесі його експлуатації, починають стрімко розгортатись роботи з масового штучного риборозведення в Німеччині, Швейцарії, Шотландії, Ірландії, Італії, Нідерландах.

На початку 50-х років дев'ятнадцятого століття зацікавленість у штучному розведенні риб виникає в США, що знайшло своє відображення в трактаті про рибництво, який вийшов в 1856 році, де була узагальнена наявна в світі інформація по біотехніці штучного відтворення риб, що сприяло поширенню географії цих робіт.

Істотний вплив на розвиток і становлення штучного розведення риби справили російські вчені. Ініціатором штучного розведення риб був В.П.Врасський (1829–1862). Він розробив російський або «сухий» спосіб запліднення ікри, виконав оригінальні роботи по гібридизації риб. Під безпосереднім керівництвом і за ініціативи В.П.Врасського було побудовано перший в Росії Нікольський риборозводний завод, який, не поступаючись кращим риборозводним заводам світу, став ще й центром практичного рибництва і базою наукових досліджень в галузі штучного розведення риби.

Вперше в світовій практиці академік Р.В.Овсянников (1827–1906) провів успішні дослідження по штучному заплідненню ікри стерляді, що склало

основу розвитку осетроводства, фундамент якого, в свою чергу, базується на штучному відтворенні осетрових в заводських умовах. В 1884 році М.О.Бордін провів роботу, яка завершилась успішним штучним заплідненням ікри севрюги, а в 1891 році ікри осетра, що зумовило створення осетрових заводів.

В 1907, 1908 рр. В.К.Солдатов провів успішні досліди по заплідненню в штучних умовах і інкубації ікри кеги, що стало об'єктивною передумовою побудови рибозаводів для розведення тихоокеанських лососів.

І.В.Кучин в 1909 р. вперше в штучних умовах забезпечив запліднення і здійснив інкубацію ікри білорибці, що розширило уявлення про можливості штучного рибозаводства.

Видатний рибовод І.М.Арнольд (1868–1942) виконав перші роботи по штучному осіменінню і заплідненню ікри каспійських оселедців — чорноспинки і пузанка і провів успішні дослідження по штучному відтворенню стерляді в річках Волга і Кама.

Виключно великі заслуги в розвитку і становленні осетроводства мав А.М.Державін (1878–1963). Він розробив спосіб *знеклеювання ікри* осетрових риб, що забезпечило високу технологічність процесу, створив і обґрунтував принципи екологічного методу стимуляції дозрівання статевих продуктів плідників, заклав основи вирощування осетрових в умовах басейнів на ранніх етапах постембріогенезу, сформулював біологічне обґрунтування заводського методу розведення осетрових.

В цьому плані виключне значення мають роботи М.Л.Гербільського (1900–1967) — видатного представника фізіологічного напрямку. Його роботи в плані вирішення проблеми стимуляції дозрівання статевих продуктів в плідників в умовах штучного розведення риб стали основою сучасного рибозаводства. Розроблений ним метод широко використовується в світовій практиці не тільки сучасного осетророзведення, а і взагалі всього рибництва. В працях М.Л.Гербільського отримало подальший розвиток уявлення про внутрішньовидові біологічні групи, ним був обґрунтований метод ставового вирощування молоді осетрових на ранніх стадіях постембріогенезу, проведені радикальні зміни в культивуванні осетрових, що дає змогу визнати М.Л.Гербільського одним із фундаторів біотехніки сучасного осетророзведення.

Зусиллями М.І.Кожина (1896–1971) і Г.С.Карзинкіна (1900–1973) отримано цікаві дані, які покладені в основу комбінованого методу вирощування молоді осетрових риб, істотного компоненту біотехніки штучного відтворення осетрових риб в заводських умовах. Досить значимий внесок М.І.Кожина в розробку теорії і практики штучного розведення осетрових, лососевих і корошових риб в умовах різнобічного антропогенного впливу і, в першу чергу, в зарегулюванні стоку великих річкових систем і створенні каскаду водосховищ.

Тепловодне рибництво внутрішніх водойм, завдяки одомашненню *сазана*, отримало культурні форми, породні групи і породи корошів, які не

пред'являли великих вимог до екології відтворення, вільно розмножувались в мілководних, добре прогрітих ставах, багатих рослинністю. Ці особливості культурних форм сазана, поряд з іншими господарсько-корисними ознаками, обумовили трансформацію цього напрямку рибництва в коропівництво, яке на довгі століття забезпечило домінування монокультури коропа в ставах. В процесі тривалого культивування коропа в риборозводних ставах були вирішені основні питання теорії і практики коропівництва, визначилися межі ймовірних досягнень в плані збільшення рибопродуктивності штучних і природних водойм за рахунок подальшого збільшення обсягів інтродукції коропа. Поряд з цим, в континентальних рибогосподарських водоймах залишались досить суттєві біомаси кормових гідробіонтів — фіто- і зоопланктону, зообентосу, детрита, макрофітів, які у вкрай малій мірі використовувались представниками аборигенної іхтіофауни, яка до того ж в основному не мала господарської цінності.

Диспропорція, що намітилась між видовим складом риб, біомасою кормових гідробіонтів і аборигенними споживачами природної кормової бази континентальних водойм вказувала напрямок пошуку — перехід від монокультури коропа до полікультури з видами, що не конкурують в його живленні.

В зв'язку з цим Г.В.Нікольський писав, що найважливіше завдання, що стоїть перед рибним господарством — отримання значно більшої кількості продукції з одиниці угідь, а одним із важливих методів вирішення цього питання є реконструкція іхтіофауни водойм шляхом акліматизації нових цінних видів промислових риб. При цьому акцент ставиться на видах, що споживають водяні рослини, які здатні забезпечити скорочення довжини харчових ланцюгів і наблизити господарсько цінні харчові об'єкти до перших ланок — продуцентів. Найбільш перспективні в цьому плані акліматизовані представники східно-китайського рівнинного фауністичного комплексу — білий амур, білий і строкатий товстолобики.

Проте, не дивлячись на досягнуті успіхи у вивченні різних аспектів біології цих видів, їх рибогосподарського використання, довгий час залишалося не вирішеним головне питання — досягнення ефекту розмноження і отримання життєздатних нащадків в нових, принципово відмінних від материнської водойми умовах.

В зарубіжній літературі в цей час існувала думка, що рослиноідні риби не можуть дозрівати в ставках, а спроби акліматизації в ріках ряду зарубіжних країн виявились безрезультатними. Не дивлячись на те, що в багатьох країнах зарубіжжя ці роботи були згорнуті, вітчизняні вчені продовжували дослідження, орієнтовані на штучне розмноження рослиноідних риб в умовах ставових риборозводних господарств.

В 1961 році в Ашхабаді відбулося чергове засідання по обговоренню питань рибогосподарського освоєння рослиноідних риб, в рішенні якого сказано: «В 1961 році вперше в СРСР Інститутом зоології і паразитології

АН Туркменської РСР (керівник робіт кандидат біологічних наук Д.С.Алієв) були отримані нащадки від плідників білого амура, завезених із р. Амур, і нащадки від плідників товстолобика, завезених молоддю з КНР. В цьому ж році Українським інститутом рибного господарства (керівник робіт кандидат біологічних наук В.А.Приходько) отримані нащадки від плідників білого амура, вирощених в ставах». Важко переоцінити значимість практичного вирішення проблеми штучного відтворення рослиноїдних риб, отримання нащадків від плідників, які сформувались в ставових умовах. Це досягнення потрібно розглядати як великий внесок вчених України в сучасне ставове рибництво, індустріальне рибництво та рибництво в ріках, озерах і водосховищах.

Оцінюючи досягнуті результати, Г.В.Нікольський, К.Є.Бабаян, Б.В.Веригін відзначають, що в 1961 році вперше в світовій практиці акліматизації білого амура і білого товстолобика було позитивно вирішене завдання штучного розведення рослиноїдних риб в ставових умовах.

Велике значення для теорії і практики штучного розведення рослиноїдних риб мали роботи В.В.Веригіна, В.К.Виноградова. Завдяки їх зусиллям, під безпосереднім керівництвом В.К.Виноградова в ряді господарств Росії були створені комплекси по штучному рибовідтворенню, які дозволили не тільки удосконалити біотехніку розведення рослиноїдних риб, а й розробити принципи штучного розведення буфало, каналного сома, веслоноса.

В межах сучасної України, особливо в її західних областях, історія рибництва взагалі і риборозведення зокрема нараховує не одне століття, що обумовлено виключно сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами і зацікавленістю селян в отриманні прибутку від розведення риби. Українські рибоводи мали добрі професійні знання і практичні навички, що забезпечило високий рівень і прибутковість діяльності, пов'язаної з розведенням і культивуванням коропа на межі дев'ятого-двадцятого століть.

Занепад аграрного господарства в першій чверті двадцятого століття, зумовлений війнами, не залишив осторонь і коропівництво. Стави були зруйновані і пограбовані, знищені цінніші стада плідників коропа. Тільки завдяки ентузіазму фахівців вдалося відновити втрати і поставити рибництво України на наукову основу.

Виключне значення для рибництва України взагалі і риборозведення зокрема мало створення в 1930 році Інституту рибного господарства на базі діючої станції рибництва. Дослідження В.А.Мовчана, Г.Й.Шпета, В.С.Присяного, М.Б.Фельдман, О.І.Кузьоми, В.М.Дунаєва, А.А.Хомчука, В.О.Мурина і ряду інших вчених, які виконані в цьому інституті, покладені в основу сучасного рибництва і вийшли далеко за межі рибництва України, отримавши світове визнання. Дослідження, виконані під керівництвом В.А.Приходько і П.Д.Носаля, довели принципову можливість штучного відтворення

рослиноїдних риб, а їх безпосередня участь в практичній діяльності риборозвідних підприємств зумовила швидке втілення результатів в промислових масштабах. Досить значимі їх роботи в галузі штучного розведення і вирощування життєздатної молоді сигів — представників ряду лососеподібних і створення спеціалізованого риборозводного заводу, що відповідає сучасним вимогам.

Успішні роботи по штучному риборозведенню цілого ряду цінних промислових видів риб, виконані українськими вченими, очевидні переваги штучного риборозведення перед традиційним (широко розповсюдженим в коропівництві) привели до того, що намітилася стійка тенденція переходу від відтворення коропа в нерестових ставах до його штучного розведення в заводських умовах.

Таким чином, штучне розведення риб дозволило не тільки перейти від монокультури коропа до полікультури коропа і ряду інших видів риб, відтворення яких здійснюється штучно, але і в значній мірі вплинути на традиційні способи відтворення коропа, перевівши цей процес із нерестових ставів в інкубаційні цехи.

Для вирішення питання штучного риборозведення в Україні плідні результати мав тісний зв'язок науки і виробництва, що дозволило у складних умовах забезпечити динамічний розвиток напрямку протягом останніх десятиліть. Очевидно, що подальші дослідження в галузі штучного розведення риб в умовах становлення ринкових відносин повинні бути збережені, що можливо тільки при тісному контакті науки і виробництва, їх спільних зусиль, що базуються на взаємовигідному співробітництві.

Поданий короткий огляд історії розведення риб не претендує на вичерпну повноту, але дозволяє окреслити значимість штучного риборозведення в загальній системі рибництва, показати шляхи становлення і розвитку одного з найважливіших напрямків сучасного рибництва, розведення риби, відповідно до специфіки конкретних завдань рибного господарства.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВЕДЕННЯ РИБ

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

На відміну від теплокровних домашніх тварин і птахів, розведення риб досить специфічне, що обумовлено їх видовою різноманітністю, яка поєднується з виключно високою значимістю абіотичних, біотичних і антропогенних факторів. При цьому перша і друга група можуть впливати на риб безпосередньо, а третя група — антропічні фактори, можуть діяти як безпосередньо, так і опосередковано через зміни кількісних і, як наслідок, якісних характеристик умов існування і розмноження риб. На жаль, об'єктивна реальність свідчить про те, що інтенсивність впливу антропогенних факторів зберігає тенденцію підвищення, що обумовлено нарощенням господарської діяльності людини в планетарному масштабі. Змінюються гідрологічний режим, фізико-хімічні показники континентальних і морських вод, що негативно впливає на видовий склад, чисельність і біомасу гідробіонтів, зокрема риби.

При цьому необхідно враховувати те, що матеріали, що характеризують екологічну пластичність певного виду риб, необхідно диференціювати в зв'язку з життєвими циклами. При даному підході стає очевидним, що процес розмноження риб характеризується досить вузькою екологічною валентністю і є виключно консервативним. Ця біологічна особливість знаходять своє фактичне відображення в динаміці чисельності популяції риб, коли порушується екологія розмноження і, як наслідок, в окремі роки з'являються маловрожайні покоління. Так, випадіння певного виду риб із промислу відбувається на протязі досить тривалого часу. Після чого іде ряд низьковрожайних поколінь молоді, причому кожне наступне покоління нижче урожайності попереднього. Якщо тенденція зберігається, це приво-



дить до повного припинення розмноження і зникнення виду не тільки із промислу, але і зі складу іхтіофауни даної водойми. При цьому водойма може зберегти своє рибогосподарське значення. Навіть при повному припиненні розмноження основних промислових риб у водоймі, викликаного порушенням екології розмноження, водойма може бути використана в якості нагульної і експлуатуватися за принципом пасовищної аквакультури, що знайшло своє втілення в практиці світового рибництва. Проте, згадана практика збереження рибогосподарського значення водойм змогла стати реальністю тільки тому, що були розроблені теоретичні основи штучного виборозведення і вирощування молоді цінних видів риб до життєстійких стадій, які використовуються в якості інтродуцентів для направленої формування іхтіофауни штучних і природних водойм.

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

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

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

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

Відтворювальна система

Абсолютна більшість промислових видів риб, об'єктів культивування і розведення — різностатеві. Статеві залози самок — яєчники, в яких розвиваються зрілі статеві клітини — яйця (ікринки). Статеві залози самців — сім'яники, що продукують зрілі чоловічі статеві клітини — сперматозоїди.

Сім'яники самців костистих риб мають власні сім'япроводи, які відкриваються в сечівник. При сперміації зрілі спермії звільняються із тканини сім'яника і виводяться через сім'япроводи в зовнішнє середовище.

Овуляція і сперміація — складні процеси, що мають нейрогумональне управління. Знання механізму цих процесів має важливе значення при штучному розведенні риб, і тому необхідно володіти достатнім обсягом інформації в даній галузі. Овуляція і сперміація характеризуються певними, послідовно замінюючими один одного цитологічними процесами. В плані фізіології ці процеси є не що інше, як функціональний метаморфоз тканини під дією гормонів. Фолікулярна тканина розпадається, видавлює із себе овоцити і спермії, утворюється оваріальна і сперміальна рідина. Овуляція відбувається або зразу в усьому ястику, і тоді риба здатна до одноразового нересту, або вона захоплює тільки частину дозріваючих овоцитів, і тоді риба здатна до багаторазового порційного нересту. В зв'язку зі змінами в екології розмноження можливий перехід від одночасного до порційного ікротетання у ряда видів риб. Проте це явище належить розглядати як виключення. Сперміація відбувається, як правило, в меншому масштабі, зрілі спермії виявляються в сім'яниках тривалий час і самці звичайно беруть участь в нересті неодноразово.

Плодючість самок риб досить вагомо відрізняється від величини ікринок. Акулові мають дуже невисоку плодючість, але більша частина нащадків виживає завдяки їх розвитку всередині материнського організму або в середині міцної яйцевої оболонки. Жовток яєць скатів і акул схожий за формою і складу до пташиного, він оточений справдішнім «білком». Яйця акулових розвиваються досить тривалий час — іноді до двох років. Дрібна ікра риб, характерних високою плодючістю, гине масово. Плодючість костистих риб коливається в широченних межах. У видів, що мають крупну ікру — лососей, нототеній — на кожен грам маси припадає по одній ікринці, у живородних на один грам припадає декілька десятків ікринок, у королюбів — декілька сотень, а у деяких морських риб, що мають дуже дрібну ікру, на 1 грам тіла — по тисячі ікринок.

Кількість сперми і вміст у ній сперміїв в різних видів риб значно відрізняється. Загальна кількість сперми, яка продукується рибою за репродуктивний період, може перевищувати масу її сім'яників. Ця обставина в значній мірі пояснює можливість багаторазової участі самців в нересті, і при цьому тканини їх сім'яників продовжують продукувати сперму. У плідників радужної форелі на протязі 40 діб нерестового періоду можна отримати до 20 мл сперми (20 еякулятів), в шуки значно менше — до 6 мл (8 еякулятів), у палідників товстолобиків можна отримати за один раз до 25 мл сперми, у осетрових — до 1 л. Об'єм сперматозоїдів в спермі (сперматокріт) так само різний. У лососевих сперматозоїди складають 25% сперми, у королюбів — 45, у морського карася — 77, а в деяких камбал — навіть 97%.

В сім'яниках спермії нерухомі. Їх активізація відбувається лише при розбавленні секретом придатка сім'яника. Для деяких риб необхідні особливі умови активації. Так, спермії форелі не активізуються в кислому середовищі, інактиваторами рухливості сперміїв в деяких видів стають іони калію, яких багато в сперміальній рідині.

В науковій літературі, присвяченій відтворювальній системі риб, поряд із сім'яниками і яєчниками часто використовується термін — гонади стосовно до статевих залоз самок і самців. Можливі і вирази типу — гонади самок або гонади самців. Функціонально гонади риб є продуцентами яєць (ікринок) і сперматозоїдів.

Ікринки і сперматозоїди утворюються з первинних статевих клітин, диференціація яких здійснюється ще в період ембріонального розвитку, їх розміри 9–20 мкм. Довжина сперматозоїдів, здатних запліднювати, коливається у різних видів риб від 30 до 60 мкм, яйця мають різні розміри — від частки міліметра до декількох сантиметрів.

Різні види риб стають статевозрілими в різному віці, навіть у риб одного виду в межах ареалу вік досягнення статевої зрілості може варіювати в широких межах, деякі відмінності спостерігаються і у видів однієї популяції. Явище, що розглядається, необхідно сприймати як адаптацію виду в процесі філогенезу до умов середовища з метою оптимізації відтворення і існування виду. В зв'язку з цим очевидну зацікавленість становить вік досягнення статевої зрілості у деяких видів риб.

Більш раннє дозрівання характерне для видів з коротким життєвим циклом, риби з більш продовженим циклом дозрівають пізніше. Струмкова і райдужна форель дозріває у віці 3–4 років, пелядь на 4–5 році життя, чудський сиг у віці 2 років, щука досягає статевої зрілості на 3–4 році життя. Білий товстолобик дозріває в три-п'ятирічному віці, білий амур — в 6–7 років, на півдні України — в п'ятирічному віці. Лин, сазан і карась стають статевозрілими на 3–4 році життя, сом досягає зрілості на 4–5 році, судак — у віці 3–4 роки. В нересті беруть участь самиці окуня від 2 років і старше, форелеокунь стає статевозрілим у віці 4–5 років, змієголов дозріває на третій рік життя, лобан — на шостий-восьмий, гостроніс — на третьому році життя.

При цьому необхідно відмітити, що більшість корошових, окуневих і лососевих риб досягають статевої зрілості у віці 2–6 років. Поряд з цим осетрові стають статевозрілими в 6–12-річному віці, окремі ж види в межах ареалу, що входять до складу даних рядів, дозрівають у 18-річному віці. При цьому, як свідчать дані деяких авторів, які співпадають з рибницькою практикою, статевая зрілість в самців настає на 1–2 роки раніше, ніж у самок.

Абіотичні і біотичні фактори, які в ряді випадків тісно пов'язані, а то і обумовлені антропогенним впливом зовнішнього середовища, можуть мати

за певних умов визначальне значення. При цьому виключно значима роль термічного режиму і забезпечення кормами. В залежності від факторів середовища, розвиток статевих клітин може прискорюватися або вповільнюватися, а в деяких випадках навіть зупинятись.

Розглядаючи вік досягнення статевої зрілості виду в межах ареалу, можна помітити наявність трьох груп риб, що не пов'язано з видовою приналежністю, а зумовлено загальними закономірностями. Південні популяції дозрівають раніше; ті що займають проміжне географічне положення — пізніше, а найбільш пізні дозрівання характерне для північних популяцій. При цьому коливання можуть досягати 2–3 років. Цікавий і той факт, що порушення в часі настання статевої зрілості під впливом факторів середовища можуть відбуватися не тільки у особин одного виду з різних популяцій, але і в одних і тих же видів даної популяції. Так, найбільш крупний представник ряду осетроподібних — білуга, досягає статевої зрілості у віці від 10 до 18 років.

В зв'язку з динамікою розвитку статевих залоз, найбільшу зацікавленість, з нашої точки зору, становить інформація, яку пропонує А.П.Іванов, де стадії зрілості статевих залоз самок і самців поєднуються з гістологією, що характеризує фактичне відображення процесу.

Динаміка розвитку яйцеклітин (овогенез) і сперматозоїдів (сперматогенез) в жіночих і чоловічих статевих залозах — тривалий і складний процес, нормальний перебіг якого залежить від цілої низки зовнішніх і внутрішніх факторів.

Кожна статеві клітина в процесі свого дозрівання повинна пройти кілька послідовних стадій. При цьому стає доцільно відрізнити два періоди, перший — до досягнення статевої зрілості, починаючи від появи первинних статевих клітин і закінчуючи утворенням зрілих статевих продуктів, та другий — періодичне дозрівання певної частини статевих продуктів на протязі міжнерестового періоду. В першому випадку розглядається процес формування зрілих яйцеклітин і сперматозоїдів в статевих залозах самок і самців від ювенального статевозрілого віку. В другому — ми розглядаємо аналогічний процес, але з особинами, що досягли статевої зрілості, вже приймали участь в нересті і мають нащадків. Перший період досить тривалий і пов'язаний з віком досягнення статевої зрілості конкретних видів риб і екологічними умовами. Другий, що характеризує закономірне дозрівання статевозрілих особин через певний інтервал часу, значно коротший, але тривалість його може бути несхожою у різних видів риб. Зокрема, лящ, сазан, судак і багато інших видів риб розмножуються щорічно, осетрові — іноді через 3–5 років, а деякі види — через 9 років. Виключення становлять види, які нерестяться один раз в житті, після чого гинуть, це тихоокеанські лососі — кета, горбуша.

Довготривалі дослідження в галузі динаміки розвитку репродукційної системи у риб здійснювались на базі видів, які відносяться до різних

систематичних груп, що обумовило наявність деяких відмінностей, пов'язаних з видовою специфікою. Таким чином, не дивлячись на спільність підходів до цієї проблеми ряду авторів, шкала зрілості риб під впливом видової специфічності не має універсальності, що затруднює, а то і унеможливує її використання.

Згідно з даними, які наводить А.П.Іванов, для корошових і окуневих існують шкали зрілості, запропоновані С.І.Кулаєвим і В.А.Мейеном, для осетрових — шкала А.Я.Недошивіна, А.В.Лукіна, Л.Л.Молчанової. Кожна із цих шкал становить виключний науковий інтерес, має очевидне практичне значення, але діапазон використання обмежений, можливе застосування тільки для даних груп риб. Не беручи під сумнів гідність цих шкал, О.Ф.Сакун і Н.А.Буцька розробили дві універсальні шкали для абсолютної більшості промислових груп риб. Перша шкала для самок відображує загальний хід дозрівання статевих продуктів, а друга — у самців. Запропоновані оптимізовані і адаптовані шкали дозволяють визначати стадії зрілості яєчників і сім'яників за зовнішнім виглядом і гістологічною будовою. На основі цих двох шкал розроблена універсальна шкала зрілості статевих залоз самок і самців з коротким описом овогенезу і сперматогенезу (рис. 1–4).

Овогонії — первинні статеві клітини самок утворюються із зачаткового епітелія на протязі всього життя. Ці клітини округлої форми і невеликих розмірів, що не дає можливості виявити їх візуально. Для цього виготовляють гістологічні препарати і при великому збільшенні розглядають під мікроскопом. Вони прозорі, мають відносно крупне ядро, оточене тонким шаром протоплазми.

Овогонії розвиваються і діляться, що веде до збільшення їх кількості. Цей період в розвитку статевих клітин отримав назву періоду поділу овогоній. Після цього частина овогоній припиняють процес поділу, проходить період перетворень в ядрі (так званого сенаптенного шляху) і починають збільшуватись в розмірах (ріст). Статеві клітини періоду росту мають назву овоцитів. Ріст молодих овоцитів відбувається за рахунок збільшення кількості протоплазми — цей період їх розвитку називають періодом протоплазматичного, або малого росту.

Сперматогонії — первинні статеві клітини самців, які утворюються із перитонеального епітелію. Вони присутні у самців в будь-який період року і на будь-якій стадії статевого циклу. Це найбільші клітини в сім'яниках, для них характерна округла форма і відносно крупне ядро, оточене товстим шаром цитоплазми.

2 стадія — дозріваючі особини або особини, в яких проходить розвиток статевих продуктів після нересту. Яєчники прозорі, практично безбарвні. Вздовж проходить велика кровоносна судина, що має відгалуження. В яєчниках деяких риб, зокрема в осетрових, наявна значна кількість жирової тканини. Під час розгляду яєчників при збільшенні добре розрізняються

овоцити періоду протоплазматичного росту, які складають основну масу статевих клітин. Значна кількість овоцитів проходить кінцеві фази цього періоду. Вони мають відносно великі розміри за рахунок збільшення ядра і об'єму цитоплазми. Окремі овоцити закінчили протоплазматичний ріст і їх уже можна розрізнити неозброєним оком. Навколо овоцитів проходить закладка шару фолікулярних клітин, які утворюються із зародкового епітелія яєчників. Це початок формування фолікулярної оболонки. Паралельно з овоцитами, що пройшли період протоплазматичного росту, в яєчниках є також овогонії і овоцити початкових фаз періоду малого росту. Ці статеві клітини виступають як резервний фонд, який може бути використаний організмом самок поліциклічних риб (багаторазово нерестуючі на протязі життя) після майбутнього нересту в черговому циклі дозрівання статевих продуктів.

Сім'яники представлені округлими тяжами або тонкими нитками сірувато-біло-рожевого кольору. У прохідних оселедців, лососів та у деяких інших через сильний розвиток кровоносних судин сім'яники можуть набувати різних відтінків від рожевого до багряно-червоного. Статеві клітини самців представлені сперматогоніями в стані розмноження.

Сперматогонії декілька разів поділяються, при цьому збільшується їх кількість і зменшуються розміри. Таким чином з кожної початкової крупної сперматогонії формується група більш дрібних сперматогоній, що мають спільну оболонку. Ці групи статевих клітин мають назву цист. Розмноження сперматогоній приводить до збільшення розмірів сім'яника, що супроводжується його помутнінням і втратою прозорості.

3 стадія — статеві залози добре розвинені. Яєчники заповнюють половину об'єму черевної порожнини і містять овоцити, видимі неозброєним оком. Овоцити збільшують свої розміри за рахунок збільшення об'єму протоплазми і в результаті накопичення трофічних речовин, представлених зернами (гранулами) жовтка і краплинами жиру. Цей період розвитку овоцитів має назву періоду трофоплазматичного, або великого росту. Завершення періоду росту характеризується тим, що овоцити досягають розмірів, які в багато десятків разів перевищують початкові розміри овогоній. Овоцити при цьому втрачають прозорість, мутніють і набувають за рахунок жирових крапель і гранул жовтка забарвлення від світло-жовтого з різними відтінками до яскраво-жовтогарячого, що приводить до загальної зміни кольору яєчників. У осетрових завдяки акумуляції у верхньому шарі цитоплазми дрібних гранул бурувато-чорного пігменту овоцити набувають характерне для них темне забарвлення.

Великі крапельки жиру і гранул жовтка в овоцитах костистих риб з'являються вкрай рідко, що містять речовини вуглеводної природи.

На цій стадії проходить формування оболонки овоциту. Спочатку утворюються мікроліпки на поверхні овоциту, у основи яких формується тонкий

шар гомогенного не маючого структури матеріалу, безпосередньо контактує з поверхнею овоциту і на деякій відстані від фолікулярних клітин. При збільшенні накопичення жовткових включень в овоциті формується ще один шар, що складається із пучків трубчастих структурних елементів. Він розміщується між тонким гомогенним шаром і поверхнею цитоплазми. Після цього внутрішній структурний шар переходить в гомогенний зовнішній і обидва шари утворюють єдину оболонку. У осетрових, кефи, салаки, окуня, атлантичних і тихоокеанських оселедців, деяких інших видів риб ця оболонка складається з двох шарів, зовнішнього і внутрішнього. У багатьох інших видів вона, як правило, має тільки один шар. Оболонка пронизана каналцями, в яких лежать ворсинки овоциту. Під мікроскопом на оболонці овоциту видно характерну радіальну почерканість, що утворена найтоншими порами каналців, що і лежить в основі назви — радіально-почеркана оболонка (*zona radiata*). Сама оболонка представлена міжклітинною речовиною, яка пронизана радіальними каналцями, в яких проходять мікроросинки овоциту. Таким чином овоцит зі сформованою *zona radiata* оточений фолікулярними клітинами, які утворюють фолікулярну оболонку, або фолікулу. Зовнішня поверхня фолікули вкрита сполучною оболонкою. Над *zona radiata* в овоциті ряду видів риб формується ще зовнішня оболонка, яка буває представлена одним шаром гомогенної або ворсинчастої будови. При цьому у різних видів риб відстежуються специфічні особливості. Плітка має ворсисту зовнішню оболонку, у осетрових на поверхні *zona radiata* утворюється друга оболонка, яка складається із радіально розташованих стовпчиків (щільниковий шар). Таку оболонку називають ніздрюватою, драглистою або щільниковою. Для ряду риб характерне утворення наростів на *zona radiata* у вигляді гребенів і ниток. У одних видів риб ці нарости розташовані рівномірно по всій *zona radiata*, а в інших вони розміщуються на локальних ділянках. Особливості будови оболонок овоцитів різних видів риб обумовлені адаптацією ікринок до умов ембріогенезу, які виробились в процесі філогенезу. Так у риб, ікра яких розвивається в товщі води, можливість механічного травмування мінімальна і потрібне максимальне полегшення ікринок для доброї їх плавучості, овоцити мають дуже просту будову оболонок, представлених лише *zona radiata*, або додаткове покриття зверху дуже тонким гомогенним шаром. У риб, які відкладають ікру на ґрунт і занурені рослини, де вірогідність механічного пошкодження досить висока, овоцити мають *zona radiata* і зовнішню оболонку, якщо ж її немає, то на *zona radiata* існують нарости. Коли яйцеклітина попадає у воду, зовнішня оболонка або нарости набухають, стають клейкими і виступають в якості специфічного органу, який забезпечує фіксацію ікри на субстраті.

Очевидно, що для третьої стадії зрілості яєчників характерна наявність овоцитів періоду трофоплазматичного росту. Поряд з цим в яєчниках поліциклічних риб присутні статеві клітини резервного фонду, представлені овоцитами і овоцитами періоду протоплазматичного росту.

Сім'яники третьої стадії зрілості значно збільшуються в об'ємі, стають щільними і тугими. На початку стадії їх колір рожево-сірий, а в кінці жовтувато-білий. Сім'яні каналці заповнені цистами і статевими клітинами. Сперматогонії, пройшовши період розмноження на другій стадії зрілості сім'яників, вступають в період росту і трансформуються в сперматоцити першого порядку. Спостерігається деяке збільшення розмірів цих клітин, що супроводжується складними ядерними перетвореннями, які відіграють досить значну роль в спадковості. Після цього чоловічі статеві клітини вступають в період дозрівання і двічі послідовно діляться. Наслідком поділу є утворення із кожного сперматозоїда першого порядку двох сперматозоїдів другого порядку, а потім чотирьох сперматозоїдів, які відрізняються від початкових меншими розмірами, відносно великим ядром, яке оточене найтонкішим шаром цитоплазми. В наслідок двократного поділу кількість хромосом в сперматидях зменшується в два рази. Це явище тісно пов'язане зі спадковістю. Сперматиди, що утворились, вступають в період формування і поступово перетворюються в зрілі сперматозоїди. Форма головки сперматозоїдів у різних видів риб не однакова. У більшості костистих риб форма головки сперматозоїда кульовидна, яйцевидна, жолудеподібна, у осетрових і у деяких інших видів форма головки паличковидна (рис.5).

Основна маса голівки сперматозоїда представлена ядром, у осетрових в передній частині головки знаходиться невелике утворення — акросома, формою нагадуючи шапочку, у інших видів аналогічне утворення відсутнє. До задньої частини голівки прилягає середня частина сперматозоїда, в утворенні якої беруть участь клітинний центр, метакондрії і сперматиди. Середня частина, в свою чергу, переходить в хвіст, утворений основною ниткою, яка оточена шаром цитоплазми, і вкритий на поверхні плазматичною мембраною. Хвіст забезпечує рухові функції сперматозоїда. Після завершення процесу утворення в цистах сперматозоїдів оболонка цист руйнується, і вони вільно лежать в сім'яному каналці. Сперматозоїди нерухомі в сперматальній рідині і набувають здатності руху тільки при контакті з водою. Це найменші клітини із усіх вихідних статевих клітин, що продукуються сім'яниками.

Підсумовуючи викладене, необхідно акцентувати увагу на тому, що в сім'яниках третьої стадії зрілості спочатку є сперматогонії, сперматоцити першого і другого порядків та сперматиди, а при завершенні стадії з'являються окремі групи зрілих сперматозоїдів.

4 стадія — ікринки великі, практично повністю досягли відповідних розмірів і маси і займають більшу частину порожнини тіла. Колір яєчників у різних видів варіює в широких межах. Звичайно він жовто-жовтогарячий, а в осетрових риб сірий, або практично чорний, що пов'язано зі ступенем пігментації овоцитів. Навіть у самок одного виду риб колір яєчників може бути різним. В яєчниках є овоцити, які закінчили трофоплазматичний ріст

і готові до овуляції при ікрометанні в період нересту. В яєчниках деяких видів риб поряд з цими статевими клітинами є також овоцити протоплазматичного росту, що складають резервний фонд. Овоцити, які закінчили трофоплазматичний ріст і досягли характерних розмірів для ікринок даного виду риб, вступають в період дозрівання — період, що завершує розвиток статевих клітин. Характерною діагностичною ознакою цього явища є зміщення ядра овоцита до мікропіле. Костисті риби мають одне мікропіле, в осетрових мікропіле декілька. Мікропіле являє собою канал, який пронизує *zona radiata*, а також драглисту оболонку, якщо вона є в овоцита. Цей канал має форму лійкоподібного заглиблення на поверхні оболонки (оболонок), яке закінчується коротким кінцевим каналцем, що відкривається в цитоплазму в середині *zona radiata*. Зміщення ядра в овоциті приводить до полярності розміщення ядра і жовтка, на одному полюсі — анімальному — ядро і основна маса цитоплазми, на другому — вегетативному — жовток. В подальшому повне або часткове злиття жовтка з жиром надає прозорості овоцитам.

Сім'яники на четвертій стадії зрілості досягають найбільшої величини, набувають молочно-білий колір, і в них завершується спарматогенез. В сім'яних каналцях статевих залоз містяться зрілі сперматозоїди, що вийшли з цист. При цьому в сім'яниках зберігається запасний фонд статевих клітин, представлених сперматогоніями. При пальпуванні черевця риби із генітального отвору з'являються краплини сперми, що мають консистенцію густої сметани.

5 стадія — *статеві продукти текучі і йде нерест риб*. При обережному пальпуванні черевця риби ікра і сперма вільно витікають із генітального отвору. Цією стадією завершується процес підготовки овоцитів до запліднення. В овоцитів осетрових риб ядерця ядра розчиняються, а його оболонка набуває складчастості на вегетативній стороні, через яку каріоплазма частково виходить в цитоплазму. В цій частині овоциту утворюється велика лакуна, яка заповнена матеріалом, що не містить жовткових гранул. Ядро стрімко скорочується в розмірі, плазма в значній мірі змішується з цитоплазмою, а незначна її частина представлена острівцями, що збереглися і які створюють своєрідну розлогу сітку. Після завершення цього процесу — оболонка ядра розчиняється і розпочинається мейотичний поділ. Процес завершується звільненням овоцитів від фолікулярної і сполучнотканинної оболонки. Фолікули розриваються, і овоцити у більшості видів риб випадають в порожнину яєчників, а в лососевих і осетрових, котрі мають незамкнені яєчники — в порожнину тіла.

Розрив фолікул і вихід в порожнину яєчників або тіла (овуляція) у одних видів риб протікає синхронно, а в інших розтягнутий в часі. Фолікули, що лопнули, залишаються в яєчниках, де з часом вони резорбуються. В яєчниках поліциклічних риб окрім тріснувших фолікул містяться статеві клітини резервного фонду.

На п'ятій стадії зрілості в сім'яниках утворюється сім'яна рідина, яка розбавляє концентрацію сперматозоїдів і викликає їх вільне витікання. Сперма має консистенцію молока або рідкої сметани. Сім'яники м'які, і по мірі витікання сперми їх розмір зменшується.

6 стадія — відображує післянерестовий стан статевих залоз, яйцеклітини і сперматозоїди, виведені в процесі нересту. В цей період яєчники мають невеликі розміри, характеризуються дряблістю і запаленнями. Типовим є багряно-червоний колір, викликаний крововиливами, пов'язаними з розривами фолікул. Спорожнілі фолікули і окремі зрілі ікринки, що залишились в яєчниках не виведеними, в процесі нересту резорбуються. Для поліциклічних риб характерна наявність в яєчниках резерву, представленого недозрілими статевими клітинами. Таке явище не спостерігається у моноциклічних риб, нерестуючих тільки раз в житті. Склад статевих клітин, що утворюють резервний фонд поліциклічних видів риб, поданий структурами, які відповідають другій стадії зрілості яєчників. Таким чином, черговий цикл в цьому випадку починається з другої стадії зрілості яєчників.

Сім'яники стислись, розміри їх скоротились, і вони набули вигляду тонких, пухких канатиків. Сім'яні каналці пусті, сперма відсутня. Кровоносні судини розширені, колір рожевий або буруватий. Після цієї стадії сім'яники поліциклічних видів риб переходять в другу стадію зрілості, наявні в них сперматогонії вступають в період розмноження, починається новий статевий цикл.

Описана шкала стадій зрілості статевих залоз, як відзначає А.П.Іванов, може бути застосована при роботі з рибами, яким характерне одночасне кровідкладання. Проте є ряд видів риб, для яких характерне порційне кровикидання. У цих риб овоцити дозрівають асинхронно. Явище асинхронності розвитку овоцитів проявляється в період трофоплазматичного росту (3 стадія зрілості яєчників). При переході яєчників в 6 стадію зрілості всі овоцити одночасно закінчують трофоплазматичний ріст.

В зв'язку з цим після того, як самка відкладе першу порцію ікри, яєчник переходить не в 6 стадію, а в 3 стадію зрілості, яку позначають 3₁ або 6-3₁. На цій стадії в яєчниках присутні фолікули, що луснули, і овоцити трофоплазматичного росту. Після відкладання самкою другої порції ікри яєчник переходить в 3₂ стадію зрілості. Така зміна стадій зрілості яєчників характерно нерестуючих риб продовжується до того часу, доки самка не відкладе останню порцію, що є умовою переходу яєчників в 6 стадію зрі-

лості. Самців з порційним нерестом характерна розтягнутість процесу. Гонадагенез продовжується весь нерестовий період, відповідно змінюється і стадія зрілості сім'яників.

У жовтальних стадіях розвитку яйцеклітин характерне інтенсивне зростання жовтки і формування оболонок, а у сперматозоїдів в цей період

утворюється хвіст, формується система руху і укорінення в яйцеклітину. Особливістю динаміки маси статевих залоз є те, що в міру наближення нересту їх маса різко збільшується, а накопичені в них речовини в загальному балансі речовин в організмі досить суттєві.

Зміни відносної маси статевих залоз самців і самок одного виду проходять паралельно. Відносна маса зрілих гонад значно більша в самок, ніж в самців. При цьому, для деяких видів риб маса гонад може складати більше 30% загальної маси риб, що знаходиться в переднерестовому стані.

Тропічні види риб, які багаторазово нерестують на протязі року, продукують загальну масу ікри, значно переважаючи масу тіла риби. Статеві залози риб мають витягнуту форму і в більшості видів представлені парним органом, підвішеним в порожнині тіла на брижах. В процесі овуляції яйцеклітини виходять із фолікул через розриви і потрапляють в порожнину яєчника або безпосередньо в порожнину тіла, звідки виводяться назовні (у воду). В порожнину тіла з оболонки гонад ікра і сперма видаляються у круглоротих. Потім яйцеклітини і сперматозоїди через пори потрапляють в сечовий синус або сечовипускний канал і виводяться назовні через клоаку або уrogenітальну папілу. Осетрові і акулові риби виводять ікру або яйця через мюллерові протоки, сформовані з сечових протоків головної нирки. Сперма із них виводиться по ниркових каналцях, які у акул перетворюються в специфічний айдигів орган.

В абсолютної більшості костистих риб кожен яєчник має свій яйцепровід, який закінчується гінетальною порою. У окремих видів лососевих риб, які мають ікринки великого діаметру, статеві залози під час дозрівання розриваються, і ікра опиняється в порожнині тіла, звідки вона через широкий лійкоподібний отвір яйцепроводу виводиться в зовнішнє середовище. Сім'яники костистих риб мають власні сім'япроводи, які відкриваються в сечовик. В процесі сперміації зрілі сперматозоїди звільняються із тканини сім'яника і виводяться в зовнішнє середовище через сім'япроводи.

Жіночі статеві залози не тільки продукують яйцеклітини, в яєчниках синтезуються жіночі статеві гормони, представлені естрогенами і прогестероном. Естрогени у нижчих хребетних тварин виділяються у вигляді 17-естрадіола або естроена. В крові вони знаходяться в сполуці з білком. Найбільш активний — естрадіол. Естрогени можуть вироблятися і в сім'яниках (інтерспеціальними клітинами), а також тканинами надниркових залоз.

В невеликих концентраціях естрогени стимулюють диференціювання фолікул, а в значних дозах — пригнічують цей процес, знижуючи секрецію фолікулостимулюючого гормону. Вони стимулюють синтез білка, сприяючи затримці в організмі натрію, кальцію, фосфатів, води і справляють позитивний, стимулюючий вплив на процес появи вторинних жіночих статевих ознак, які обумовлюють статеву поведінку. Прогестерон стимулює вироблення фолікулостимулюючого гормону.

Чоловічі статеві клітини продукують специфічні чоловічі гормони — андрогени, найбільш активним з них є тестостерон. Виробляються андрогени інтерстиційними клітинами Лейдига. Вплив андрогенів, в певній мірі, визначає особливості будови тіла самців, з'явлення шлюбного убору, розвиток гоноподій у деяких живородних риб, а також відповідну поведінку, сприяє росту тканин і синтезу білків, підвищує інтенсивність еритропоезу, посилює кровоток в тканинах. Низька концентрація гормону посилює сперматогенез, а підвищена — гальмує. Андрогени можуть також продукуватись яєчником і корою надниркових залоз. Додатки андрогенів в корм сприяють прискоренню росту риб.

Очевидну теоретичну зацікавленість і практичну значимість представляють дані, що висвітлюють питання статі риб. У риб відсутня одноманітна система первинних спадкових структур, які визначають стать особини. Для одних видів риб стать визначається, як і у людини, (ХУ) системою хромосом так у риби-самки в диплоїдному наборі мають дві однакові хромосоми (ХХ), а самці мають дві різні хромосоми (ХУ). Для японських йоржів присутність різних хромосом (ХУ) свідчить про те, що це самка, а пара однакових (ХХ) — властива самцям.

У деяких видів реалізація статі залежить від того, чи в диплоїдному наборі відсутні статеві хромосоми. Так, зокрема, самки фундулуса мають дві статеві хромосоми (ХХ), а в самців хромосоми відсутні, тоді як у лабіринтових рибок-колізій статеві хромосоми присутні тільки в самців.

В абсолютній більшості випадків стать у риб визначається поліченою структурою цієї ознаки, а визначаючі статеву належність генетичні структури розселені в декілька хромосомах (короп, лососі, осетрові). В ряді випадків система визначення статі різна у близьких видів, зокрема вугрів, а то і у різних популяцій одного виду.

Зовнішній прояв ознак чоловічого або жіночого типу розвитку знаходять своє вираження в першу чергу у формуванні статевих залоз — сім'яників або яєчників. На ранній стадії онтогенезу зовнішній вигляд і внутрішня будова риби не дозволяє, як правило, віднести особину до тої чи іншої статі, і особини називаються ювенальними. Поряд з цим, ранні стадії розвитку репродуктивної системи риб досить складні і багатогранні. Особливістю первинних статевих клітин у риб є те, що вони здатні розвиватися як за чоловічим, так і за жіночим типом.

У деяких видів риб ця особливість обумовили ювенальний гермафродитизм, коли одночасно розвиваються як чоловічі, так і жіночі статеві органи, одні із яких пізніше пригнічуються, не впливаючи в подальшому на розвиток особини. Поряд з цим досить часто спостерігаються такі явища, як гермафродитизм і прототинія, що характеризуються тим, що на певній стадії розвитку всі статеві клітини розвиваються тільки за чоловічим або за жіночим типом. При цьому виключно значима роль гормонів; фактичне

співвідношення чоловічих та жіночих статевих гормонів в організмі риби визначає напрямок розвитку первинних статевих клітин. Інтерстиційні клітини статевих залоз окрім поживної і опорної функцій несуть ще й ендокринне навантаження, секретори статевих залоз мають величезний вплив не тільки на репродуктивну систему, але і на весь організм.

Поряд з типовим характером функціонування репродуктивної системи у риб відоме і явище гермафродитизму, яке функціонально диференціюється на декілька типів. Таке явище досить розповсюджене серед окуневоподібних, світящих анчоусів і коропозубих. При цьому є види риб, які, будучи в ранньому віці самками, пізніше стають самцями, а для деяких видів характерна протилежна картина. Ця особливість базується на тому, що в статевих залозах однієї й тої ж особини, йде одночасний розвиток як чоловічих, так і жіночих статевих клітин, а особинам властива поведінка чоловічого чи то жіночого типу. Окремі види морських окунів характеризуються тим, що у них в статевих залозах проходить одночасний розвиток яйцеклітин і сперматозоїдів, а тип шлюбної поведінки в процесі репродуктивного циклу може змінюватись на протязі декількох хвилин, що супроводжується зміною шлюбного забарвлення.

Велику зацікавленість, як в теоретичному, так і в практичному плані має таке явище, як інверсія статі. Статеві гормони в процесі формування особин відіграють суттєву роль в становленні статі у риб. Використання статевих гормонів дозволяє змінювати стать, перетворювати самців в самок і навпаки. Іншими словами, отримана реальна можливість забезпечити ефект інверсії статі в експериментальних і виробничих умовах, що в ряді випадків має практичне значення. В практиці для інверсії статі використовують статеві гормони і їх аналоги. Речовини, аналогічні за впливом з чоловічими гормонами, які викликають маскулінізацію (перетворення в самців), іменуються андрогенами, а речовини, що викликають фемінізацію (перетворення в самок), іменують естрогенами. Кращі результати інверсії отримані при використанні особин раннього постембріогенезу — стадії личинки. Практично цілковите перетворення самок в самців відмічене при згодуванні кормів, які мали в наявності метилтестостерон біля 50 мг/г. В експериментах період коливався від 20 до 120 діб. В процесі дослідження встановлено, що перетворення самців в самок відбувається при згодуванні корму з різними естрогенами (етіпілестрадіола, естрола, естрадіола) в кількості 20–60 мг/кг за 20–140 діб.

Підсумовуючи сказане, необхідно відмітити, що відтворювальна система риб різних видів характеризується достатньою спільністю анатомії, гістології та фізіології, але не виключає наявності цілого ряду видоспецифічних особливостей, які з'являються в процесі філогенезу і стійко зберігаються в онтогенезі.

Нерест

Світова іхтіофауна, на думку різних авторів, включає від 16 до 22 тисяч видів риби, що зумовлює їх величезну різноманітність, зумовлену боротьбою за виживання на протязі всього філогенезу. Адаптація видів до умов середовища існування на протязі своєї історії здійснюється в різних напрямках, що привело до екологічного диференціювання риби, в основі якого закладений принцип поділу згідно місць їх існування.

В зв'язку з цим Г.В.Нікольський пише, що види риби, по аналогії з іншими живими організмами, населяють властиві їм місця існування.

Місцеіснування риби в значній мірі характеризує вид в плані його взаємовідносин з екологічними параметрами середовища і суттєвим чином визначає біологію розмноження.

Відповідно пристосуванню до конкретного місцеіснування розрізняють такі екологічні групи: морські, прісноводні, прохідні і солонуватоводні.

В зв'язку з тим, що знання про екологічні групи риби мають велике значення при розгляданні питань, що пов'язані з нерестом, доцільно розглянути ці відомості перед конкретним переходом до суті теми.

Морські риби. Риби, що живуть в солоній морській воді на протязі всього свого життя. Серед цієї екологічної групи виділяють пелагічних риби, що населяють товщу води, і донних, які живуть біля дна, в придонних шарах води. Морських риби також підрозділяють на океанічних, що живуть у відкритих частинах і поверхневих шарах океану, також ниретичних, що населяють прибережні морські води, а також глибоководних, або абісальних. Останні в свою чергу підрозділяють на батіпелагічних і донних.

Прісноводні риби. Риби, що живуть в прісній воді на протязі всього свого життя, як правило, в солонуватій воді не зустрічаються. Прісноводні риби поділяються на реофільних, пристосованих до життя в проточній воді, і лімнофільних, пристосованих до життя в стоячій воді. В свою чергу реофільні і лімнофільні підрозділяються на пелагічних (населяють товщу води), придонних і донних.

Прохідні риби. Риби, що проводять частину свого життя в прісній воді, а частину — в солоній. Процес розмноження їх пов'язаний з переходом із морської солоної води в прісну річкову, або навпаки із прісної в солону. В залежності від місць, де вони кормляться, їх підрозділяють на трофічно морських і трофічно прісноводних.

Солонуватоводні риби. Риби, які населяють опріснені ділянки морів, узбережних і внутрішніх моря, які характеризуються зниженою солоністю. Підіснують на напівпрохідних, які заходять для розмноження в пониззях морів, кормляться в солонуватій воді, і власне солонуватоводних, які постійно існують в опріснених водах.

Характерною особливістю абсолютної більшості представників розглянутих груп є те, що при досягненні статевої зрілості вони здійснюють більш

менш виражені нерестові міграції, в процесі яких завершується розвиток, проходить дозрівання статевих клітин в гонадах, що передує нересту.

Морські риби постійно живуть і розмножуються в морі. Для прісноводних риб, що проживають в ріках і прісних озерах, характерна слабка вираженість міграцій, вони нерестять безпосередньо біля місць постійного існування. Прохідні риби живуть в абсолютній більшості в морі, а на нерест заходять в ріки, по яких багато з них проходять сотні кілометрів, долаючи течію, водопади і пороги. Напівпрохідні риби локалізуються в опріснених ділянках моря, а для розмноження заходять в ріки, не піднімаючись по них так далеко, як прохідні.

В нерестовий період яєчники самок несуть в собі статеві продукти, що відповідають завершений 4 стадії зрілості. В процесі підходу до місць нересту, під дією гонадотропного гормону гіпофізу вони зазнають змін, завершується процес огенезу і проходить овуляція.

Процес овуляції досить складний, для забезпечення нормального його протікання необхідна наявність комплексу біотичних і абіотичних факторів, параметри яких повинні відповідати видоспецифічним особливостям риб. Серед екологічних факторів, необхідних для забезпечення процесу овуляції, виключне значення має температура води, хімічний режим, наявність або відсутність течії, присутність самців, для багатьох видів риб необхідний також нерестовий субстрат.

В зв'язку з нерестом очевидну цікавість мають дослідження Н.Л.Гербильського, який встановив існування специфічної системи нейро-гуморальної регуляції процесу нересту.

При цьому, якщо після настання нерестових температур, а окремі із названих факторів середовища незадовільні, не відповідають вимогам, тоді овуляція не настає.

Такий механізм має для риб пристосувальне значення, яєчники звільняються від овоцитів старшої генерації, і починається новий цикл розвитку.

За нормальних екологічних обставин, що відповідають видоспецифічним особливостям риб, відбувається овуляція, після чого проходить шлюбний акт, який називається нерестом, (місце нересту зветься нерестовищем).

2
W
Місця нересту, з урахуванням видоспецифічних особливостей, відповідають вимогам оптимума для ембріонального і раннього постембріонального періоду життя риб. По аналогії з місцями існування риб, існує диференціювання риб, в основу якого покладений принцип поділу риб по відношенню до нерестових субстратів.

Іншими словами, для відкладання ікри риби вибирають такі ділянки, умови яких відповідають їх біологічним особливостям в період запліднення і розвитку ембріона, раннього постембріогенезу, що слід розглядати в плані адаптації виду в процесі філогенезу.

Г.В.Нікольський, в залежності від особливостей умов розмноження, розвитку і, в першу чергу, того місця існування, де проходить нерест, виділяє

слідуючі екологічні групи риб: літофіли, фітофіли, псамофіли, пелагофіли, остракофіли.

Літофіли. Розмножуються, відкладаючи ікру на кам'янистих субстратах, звичайно в ріках, на течії або на дні оліготрофних озер і прибережних ділянках морів, де як правило, але не завжди, є сприятливі умови для дихання. До цієї групи відносяться: осетер, білуга, севрюга, стерлядь, сьомга, кета, чавича, горбуша, рибець.

Фітофіли. Розмножуються, відкладаючи ікру на рослинні субстрати при малій проточності або в стоячій воді на вегетуючі або відмерлі рослини. При цьому умови дихання дуже сильно варіюються. До цієї групи відносяться: лящ, сазан, щука, окунь, плітка, карась, сом.

Псамофіли. Розмножуються, відкладаючи ікру на пісок, іноді прикріплюють її до підмитих коренів рослин. Оболонки ікринок часто інкрустуються піщинками, розвиваються звичайно в сприятливих умовах дихання. До цієї групи можуть бути віднесені: піскарі і деякі види гольців.

Пелагофіли. Розмножуються, викидаючи ікру в товщу води. Ікра і вільні ембріони знаходяться в товщі води в завислому стані, вільно переміщуються під дією течій, хвиль і вітрових явищ. Розвиток, як правило, проходить в сприятливих для дихання умовах. До цієї групи можуть бути віднесені: багато видів оселедців, тріскових, камбал, чехонь, білий і чорний амури, білий і строкатий товстолобики.

Остракофіли. Розмножуються, відкладаючи ікру в мантіяну або зяброву порожнину моллюсків, іноді під панцирь крабів і інших тварин. Ікра звичайно розвивається в не досить задовільних умовах дихання. До цієї групи відносяться гірчаки.

Очевидно, що розглянуті групи риб не охоплюють всієї різноманітності іхтіофауни. Поряд з наведеними екологічними групами і видами, що в них входять, існують і живонароджуючі риби, у яких ембріогенез повністю або частково протікає всередині материнського організму. В складі іхтіофауни є багато видів, які по характеру розмноження займають проміжне положення, відносячись до різних груп. В залежності від умов середовища рибець, бутум, в'язь можуть відкладати ікру на кам'яному ґрунті або на рослинності, а судак і корюшка на пісок або рослинність.

Знання екологічних груп в зв'язку з особливостями розмноження в різних умовах проблем, пов'язаних з розведенням риб, має виключну значимість, обумовлено необхідністю обґрунтованого біологічного підходу до технології рибовирощування.

В іхтіології взагалі і в рибовирощуванні, зокрема, існує поняття «нерестової температури». Це зумовлено тим, що при наявності суми факторів, впливаючих для нересту риб, температура води виступає сигнальним фактором, який запускає механізм нересту. Проте для кожного виду риб потрібна своя оптимальна температура води, при якій можливий нерест, що повинно

поєднуватися з наявністю відповідних нерестовищ. При цьому тривалість нересту, або нерестової кампанії, тісно зв'язана з динамікою температури води. Звичайно, спостерігаючи нерестову кампанію спеціаліст керується параметрами коливання або діапазону температур, температурними межами, у яких конкретний вид починає нерест, або його закінчує. Звідси очевидно, що тривалість нересту або нерестової кампанії залежить від того, з якою швидкістю буде змінюватись температура в процесі нересту або скільки потрібно діб, щоб температура води змінилась від величини, що відповідає початку нересту, до температури, відповідної закінченню нересту. В умовах штучного відтворення, регулюючи температуру води, можливо безпосередньо впливати на тривалість окремих технологічних циклів.

Розглянуте положення має загальний характер і пояснює взаємозв'язок між тривалістю нересту і температурою води. В залежності від динаміки температурного режиму тривалість нересту може різко скорочуватись або дуже розтягуватись. Поряд з цим на тривалість нересту має безпосередній вплив тип відкладання ікри. Так, при порційному викиданні ікри характерний більш довгий період нересту, ніж для риб з одночасним ікровокиданням. Досить значна також роль вікової структури стада. Так, чим довший віковий ряд особин, що представляють нерестову популяцію, тим триваліший період нересту. Коли в складі нерестової популяції є екологічні групи, то ця особливість теж може бути причиною розтягнутості нересту. За інших рівних умов, різкі зміни температури води, що виходять за межі нерестової, негативно впливають на результативність нересту.

Фіналом і логічним завершенням нересту стає контакт ікри зі спермою, її запліднення і утворення зиготи.

Наведені екологічні особливості розмноження потрібно врахувати при підготовці технологій по штучному риборозведенню, маючи достатню спеціальну підготовку з цих питань.

Для іхтіофауни помірних широт, де відносно чітко спостерігається сезонність, а також змінюється температурний режим водойм, явна наявність двох біологічних груп риб. Так, час нересту різних видів риб досить різноманітний, але пристосований до відповідних сезонів року. В зв'язку з цим розрізняють наступні групи риб:

— риби, що нерестують у весняно-літній період, (весняно-літньонерестуючі) — щука, окунь, судак, тараня, лящ, сазан, осетер, білуга, рибець, севрюга;

— риби, що нерестують в осінньо-зимовий період, (осінньо-зимовонерестуючі) — сьомга, кета, чавича, кіжуч, форель, миньок, сіги.

Для риб, що нерестують у весняно-літній період, характерна протяжність нересту з березня до серпня, а для осінньо-зимово нерестуючих — з вересня до січня. При цьому риби одного виду і навіть однієї популяції можуть мати різні календарні терміни ікровокидання.

Неодноразово відмічено, що для окремих груп прохідних риб, які відносяться до одного виду, характерні різні строки заходу в ріки на нерест. В зв'язку з цим Л.С.Берг дійшов до висновку, що деякі лососеві і осетрові риби об'єктивно мають озимі і ярі раси. Ярі особини здійснюють нерестові міграції із моря в ріки, де вони відкладають ікру цього ж року і повертаються на нагул в море. Озимі особини здійснюють нерестові міграції із моря в ріки, де зимують, а нерестують вже в наступному році, після чого повертаються в море на нагул. При цьому між ярими і озимими формами існує диференціація місць нересту. Місця нерестовищ озимих риб розташовані значно вище по течії рік, ніж в ярових. Така своєрідна спеціалізація всередині виду по відношенню до розміщення місць нересту має пристосувальний характер. Вид отримує можливість використання нерестовищ різних ділянок ріки на значних відстанях, що підвищує ефективність відтворення і збільшує можливості збереження і розквіту виду, дозволяє уникнути можливих несприятливих умов, які періодично виникають на окремих нерестовищах, сприяє кращому виживанню нащадків.

Різні біологічні групи всередині популяції є наслідком особливостей ареалу виду, коли відповідні умови відсутні, внутрішньопопуляційна диференціація не проявляється.

Диференціацію в межах популяції належить розглядати в якості пристосувального механізму до умов розмноження і розвитку. Внутрішньопопуляційна диференціація — не що інше, як адаптація до умов ареалу, що дозволяє найповніше використати його можливості. Інформація про диференціацію складу популяцій становить не тільки теоретичну зацікавленість; знання в цій галузі дозволяють кваліфіковано вирішувати багато практичних завдань, пов'язаних з лімітуванням вилову цінних прохідних риб, розміщенням рибозовідних заводів, технологією рибозоведення. Виключення значення при штучному рибозоведенні набувають роботи з різними біологічними групами одного виду при необхідному кількісному співвідношенні. Тільки таким чином можна зберегти генетичну і екологічну структуру популяції і забезпечити ріст чисельності, що досить вагомо при штучному відтворенні осетрових і лососевих.

Досить важливим моментом, що визначає належність особини до статі, є характер поведінки самок і самців. В елементарному випадку репродуктивна поведінка пов'язана з утворенням нерестових скупчень і спільним викидом статевих продуктів на нерестовищах. Більш складна поведінка обумовлена «плібною грою», переслідуванням самцями самок (короп, щука). Іще більш різноманітна поведінка пов'язана з підготовкою самцями нерестовища, побудовою своєрідного «гнізда» і приваблюванням самки (тиляпії). В час репродуктивного періоду самці проявляють агресивність, що обумовлено проявами демонстративної поведінки, залицання, охорони території.

Після викиду статевих продуктів для багатьох видів характерна та чи інша форма турботи про нащадків: обмахування ікри в процесі ембріогенезу, виношування ікри в ротовій порожнині, догляд за нащадками в період раннього постембріогенезу. Така поведінка самців і самок є результатом включення природжених стереотипів під дією гормональної системи, однією з ланок якої є самі статеві залози.

Запліднення

Переходячи до досить важливого розділу, необхідно спочатку навести коротку справку історичного характеру, що проливає світло на еволюцію поглядів, пов'язаних з розумінням самої суті запліднення. Оскільки це завдання було успішно вирішене в оригінальній праці П.Н.Скаткіна, яка, на привеликий жаль, стала бібліографічною рідкістю, вважаємо необхідним покласти її в основу опису історії питання.

Тут необхідно відзначити, що у вісімнадцятому столітті вчені не мали чіткого уявлення про те, як розмножуються тварини, що мешкають у воді.

Навіть найвидатніші натуралісти того часу помилялись відносно ролі сперматозоїдів в заплідненні яйцеклітини, вважали їх сторонньою, несуттєво-важливою частиною статевих клітин самців.

В своїх працях С.Л.Якобі вирішив встановити, чи не відкладають риби ікру, яка вже була раніше запліднена в результаті парування, аналогічно з птахами, які відкладають запліднені яйця. Для відповіді на це запитання він, працюючи з фореллю, утримував самок і самців роздільно, що дозволило зібрати ікру, відкладену самками при відсутності самців. Цю ікру перенесли у воду, де були створені всі необхідні умови для нормального розвитку заплідненої ікри. Проте неодноразове повторення цього експерименту на протязі декількох років не дало отримати нащадків із ікри, яку брали від самок у відсутності самців. Це дозволило досліднику переконатися в тому, що запліднення у риб відбувається поза материнським організмом. Це на сьогодні абсолютно очевидне явище в свій час було вирішальним у визначенні шляхів підходу до вирішення проблеми штучного рибозоведення.

Отримавши якісно нову інформацію, значення якої важко переоцінити, С.Л.Якобі продовжив дослідження, спрямувавши свої зусилля на встановлення місць і особливостей запліднення у риб в природних умовах.

Багато років спостерігаючи за природним відтворенням форелі, дослідник установив, що в листопаді-лютому самці і самки збираються в стаї і локалізуються на мілководних ділянках струмків. Для місць концентрації форелі характерні швидка течія і вистелене гравієм дно струмка. При цьому особини двох статей, штовхаючи черевцями гравій, роблять в ньому заглиблення, куди самки відкладають ікру, а самці виділяють молочко, «так як в кожній каплі сім'я міститься багато сот «анімалькулей» (сперматозоїдів), то

вода такого струмка в тих місцях і в час, коли нерестують форелі, наповнені ними. Звідси не дивно, що в кожне яйце проникає анімалькуль і запліднює його». Виклавши свої думки таким чином, С.Л.Якобі не залишив нащадкам сумніву відносно того, що він об'єктивно висловив і чітко уявив суть процесу запліднення ікри риб в природних умовах. Більш того, досягнуті результати привели його до оригінальної думки відтворити процес запліднення риб в посудині з водою, де в результаті змішування ікри і молочка відбувалось запліднення.

Отримані результати фактично стали одним із способів штучного осіменіння ікри, який забезпечує при інших рівних умовах високий відсоток заплідненості і успішно використовується до цього часу.

Окрилений результатами досліджень С.Л.Якобі розширив масштаби робіт. Працюючи з молочком і ікрою лососів, інших риб, він супроводжував експерименти багаторазовими повторами, проте незмінно здобувались аналогічні результати, що виключало сумніви відносно їх достовірності. Таким чином, в штучних умовах був відтворений процес, що відбувається в природних умовах, чим була доведена принципова можливість штучного осіменіння ікри риб, яке в подальшому забезпечує запліднення.

Теоретичні дослідження видатного натураліста дев'ятнадцятого століття К.М.Бера мали виключне значення в галузі пізнань процесу запліднення, заклавши основи сучасної ембріології. Проникливе, в цьому зв'язку, узагальнення К.М.Бера — «всіляке дозріле яйце, яке прийшло в контакт з сім'яною рідиною тварини того ж виду, запліднюється, і в результаті відбувається розвиток зародка, якщо яйце знаходиться в сприятливих умовах». Розвиваючи і узагальнюючи раніше сформульовану концепцію, К.М.Бер пише: «В усякому випадку ясно, що всі яйця, які призначені природою для запліднення і розвитку поза материнським тілом, дуже легко можуть бути запліднені штучним шляхом». Очевидну зацікавленість і зауваження має К.М.Бер про те, що термін «штучне запліднення» застосовується вченими в значенні штучного нанесення рідини чоловічих статевих залоз на яйце, обминаючи статевий акт. Таким чином очевидно, що існує принципова різниця між осіменінням і заплідненням, незалежно від того, чи явище проходить в природних чи штучних умовах.

В усякому випадку осіменіння може бути як природним, так і штучним, а запліднення — тільки природним.

В зв'язку з заплідненням ікри риб в штучних умовах велику зацікавленість представляють спостереження незвичайного дослідника в галузі штучного розведення риб П.І.Малишева, який в 1856 році в процесі роботи по штучному розведенню миньків емпіричним шляхом встановив, що незапліднена ікра відрізняється від заплідненої рихлістю, помутнінням і втратою клейкості, але це не позначається на її розмірах. Це спостереження підтвердило інформацію і надало практичному риборозведенню критерії якості ікри.

Видатний рибовод В.П.Врасський, починаючи з 1854 року, присвятивши своє життя актуальним проблемам риборозведення, поряд з виключно значними фундаментальними дослідженнями, також багато зробив в галузі штучного розведення риб, об'єктивно оцінивши його практичне значення, поставив собі завдання «щоб там не сталося розкрити таємниці і удосконалити прийоми штучного запліднення». Не менш цікаві його практичні висновки, що не втратили актуальності і на сьогодні, відносно здатності ікринок бути заплідненими. «Якщо при витискуванні ікри не виходить разом з нею кров і вона виходить легко, то можна бути впевненими, що виходить цілком зріла, нормально відокремлена від яєчника ікра, і якщо ще не всі ікринки дозріли, то незрілі не вийдуть». В.П.Врасський рахував, «що необхідно приписувати невдачу в заплідненні якій-небудь іншій причині», а не тому, що самки віддають ікру, яка не повністю дозріла.

Підсумовуючи свої дослідження і існуючі на той час в спеціальній літературі матеріали, В.П.Врасський пише, що ікра лежить в порожнині черева в нейтральному (не активному) стані і що нейтральний стан ікри зараз же по виході її звідти у воду припиняється; тут з нею відбуваються самі очевидні зміни: вона починає всмоктувати в себе воду, через що розбухає її зовнішня оболонка і стає значно товщою і твердішою... Коли закінчилося це всмоктування, живчики не можуть проникнути в яйце...». В зв'язку з можливістю запліднення дослідник пише, що сперматозоїди можуть знаходитися в сім'яниках, за певних умов, досить тривалий час, «але... будучи виїняті із риби і змішані з водою, в перші миттєвості після змішування, хоча вони і чинять під мікроскопом самий бадьорий рух, але він скоро до того ослаблюється, що вже по закінченні 1-2 хвилин тільки в деяких із них помітні судорожні, так би мовити, передсмертні рухи, які ще досить довго продовжуються».

Дійшовши до висновку про те, що ефективний процес запліднення можливий тільки при умові мінімального проміжку в часі між попаданням у воду яйцеклітин, сперматозоїдів і їх контакту між собою, В.П.Врасський пише «...я пересвідчився, що чим більшим був проміжок часу між випусканням ікри і молочка у воду і змішування їх між собою, тим менше ікринок запліднювалось».

Дослідження В.П.Врасського мали величезне теоретичне значення і внесли великий вклад не тільки в пізнання принципів запліднення риб, але і заклали основи сучасного риборозведення. Значна частина встановлених ним принципів покладена в основу сучасних методів штучного розведення багатьох видів риб.

В зв'язку з загальною проблемою розведення риб необхідно зауважити, що в сучасній рибогосподарській літературі спостерігаються випадки подвійного уявлення і тлумачення суті деяких термінів, а в окремих публікаціях ми стикаємось навіть з помилковою трактовкою спеціальних термі-

нів. В цьому плані це, в першу чергу, стосується таких понять, як осіменіння і запліднення, що зумовлює необхідність їх розтлумачення, інакше різко погіршується наступне сприйняття матеріалів даного розділу.

Осіменіння — це стикання, контакт сперми з ікрою (сперматозоїда з яйцеклітиною). Суть цього процесу залишається незмінною, вона не залежить від того, чи сперму виділяє самець на ікру, яка викинута самкою в умовах природної водойми, чи рибовод в умовах штучного риборозведення забезпечує контакт яйцеклітини і сперматозоїдів. Таким чином осіменіння може бути натуральним і штучним.

Запліднення — це злиття жіночих і чоловічих статевих клітин, що дає початок новій якості — зиготі, яка в свою чергу дає початок новому життю. Цей процес не може бути штучним. Це природний процес, суть якого зводиться до слідуючого: сперматозоїд через мікропіле проникає всередину яйцеклітини, де проходить злиття чоловічих і жіночих статевих клітин. В результаті цього утворюється зигота, яка несе в собі чоловічий і жіночий початок. Вона шляхом складних поділів в процесі ембріогенезу перетворюється в багатоклітинний зародок, або ембріон.

Потрапивши у воду, ікринки досить швидко втрачають здатність до запліднення. Для більшості видів риб цей період не перевищує 2–3 хвилин, а іноді і того менше. Для спермій риб характерна відсутність виявленого таксису, або іншими словами вони не здатні до активного пошуку яйцеклітин. Ефективність стикання спермій з яйцеклітинами обумовлена не їх індивідуальною активністю, а чисельністю і рухливістю. При контакті з водою рухова активність спермій стрімко зростає, максимум спостерігається через 50–150 секунд, а потім поступово знижується. В.А.Амінева і А.А.Яржомбек пропонують фізіологічне бачення процесу запліднення. Такий підхід, на нашу думку, дозволяє значно краще сприймати дане явище і буде сприяти розширенню загальноприйнятого уявлення дещо нетрадиційно.

За свій короткий період життя сперматозоїд може подолати відстань, що не перевищує 20–100 його власних довжин, тобто не більше 1 сантиметру. Як відомо, процес проникнення сперматозоїда в яйцеклітину здійснюється через мікропіле — характерний отвір в зовнішній оболонці, що має лійковидну форму (рис. 6.).

Поряд з мікропіле для ікри костистих риб типова наявність великої кількості дрібних пор, пронизуючих її наскрізь. На розрізі ці пори сприймаються як покреслення, тому оболонка ікринки має і іншу назву — промениста оболонка. Пори променистої оболонки легко проникні для молекул води, але виключають проникнення макромолекул. Перивітеліновий простір в ікрі утворюється незалежно від запліднення. Вода проникає під оболонку ікри і викликає набухання кортикальних (коркових) альвеол, особливих пухирців, заповнених колоїдом. Альвеоли розриваються, колоїд набухає і

збільшується в об'ємі, розтягуючи еластичну в цей час променисту оболонку. Під нею утворюється перивітеліновий простір, функціонально захищаючий зародок від механічних пошкоджень. Утворившись, перивітеліновий простір дає можливість проникнення сперматозоїда, а звідси і запліднення.

Ікра, яка овулювала, може деякий час зберігати здатність до запліднення, якщо її тримати прямо в тілі виловленої риби або в оваріальній рідині. Ікра форелей і лососів може зберегти здатність до запліднення декілька днів при нульовій температурі, ікра сигових і корошових — декілька годин.

З цього можна зробити висновок, що для абсолютної більшості представників іхтіофауни осіменіння і запліднення ікри відбувається у воді, поза материнським організмом. Така форма осіменіння і запліднення отримала назву зовнішнього, що знайшло відповідне відображення в спеціальній літературі. Проте деякі види риб характеризуються внутрішнім осіменінням і заплідненням. Цей процес проходить усередині материнського організму. При цьому в самців таких видів риб є спеціальні парувальні органи, які в найпростішому вигляді представлені анальною папілою. Самці у акул і скатів мають спеціальний апарат — птеригоподій, який сформувався із крайніх внутрішніх променів черевних плавців. Ці промені, збільшуючись в розмірах, утворюють на кожному із плавців масивний виріст, на внутрішній стороні якого є жолобок.

При спарюванні самець складає обидва вирости разом і уводить їх в клоаку самки. Серед костистих риб є достатня кількість живородящих видів, зокрема в ряду корошоподібних. Для цих видів риб характерна наявність видозмінених променів анального плавника (частіше третього і четвертого), які перетворені в досить складний копулятивний орган — гоноподій. У сома трахіхоріетеса відразу після внутрішнього запліднення відбувається викидання запліднених ікринок. Внутрішнє запліднення у деяких родів морських окунів також виключає внутрішньоутробний розвиток. Сперма цих риб зберігається в порожнині тіла самки до дозрівання яйцеклітин. Напевно, в даному випадку, внутрішнє запліднення сприяє заплідненню більшої маси ікри. Після запліднення, через короткий проміжок часу, проходить викид ікри в зовнішнє середовище, де відбувається подальший розвиток нащадків.

Таким чином очевидно, що сучасна іхтіофауна, сформована в процесі філогенезу, представлена досить великою видовою різноманітністю і характеризується величезною варіабільністю зовнішньої і внутрішньої будови, а також систем і органів певних видів, їх адаптацією до умов існування, що суттєво відбилось і на розмноженні риб.

Доцільно зробити висновок, що запліднення — це природний процес, але необхідною умовою запліднення і утворення зиготи є проникнення сперматозоїда в яйцеклітину, що можливо лише при безпосередньому кон-

такті сперматозоїда і яйцеклітини. Це положення є загальним і не залежить від способу осіменіння. Воно правильне для зовнішнього і внутрішнього осіменіння, для натурального розмноження в природних умовах і для штучного розведення риб. Знання загальних закономірностей запліднення і його видоспецифічних особливостей стосовно окремих систематичних груп дозволяє не тільки усвідомлено підходити до оптимізації технології штучного розведення риб, але і різко поліпшувати умови відтворення цінних видів риб в природних і штучних водоймах, що виключно важливо для рибогосподарських водойм в умовах зростання антропогенного впливу.

Особливості ембріогенезу і ранній постембріогенез

Важко назвати ланки технологічного циклу розведення риб, які були б більш-менш значими для процесу взагалі. Всі ланки взаємопов'язані, послідовні і взаємозалежні. Втрати, понесені на будь-якому етапі технологічного циклу, не можуть бути надолужені наступними зусиллями оптимізації процесу риборозведення. Проте загальновідомо, що максимальні втрати при штучному риборозведенні спостерігаються в період ембріогенезу і раннього постембріогенезу.

Після запліднення ікринки і утворення зиготи відразу починається процес розвитку ембріона. Тривалість ембріогенезу у риб варіює дуже в широкому діапазоні від десятків годин до декількох місяців, що визначається видоспецифічними особливостями різних систематичних груп. Тривалість ембріонального розвитку може зазнавати суттєвих змін і в межах одного виду, що, при інших рівних факторах, залежить від температури води. Тим часом для цілого ряду видів риб встановлено, що температура води в межах норми впливає на тривалість ембріогенезу, але при цьому число градусоднів характеризується практично постійними величинами. Так, для форелі це число складає 410 і фактично не залежить від температури води, на фоні якої можливий нормальний ембріональний розвиток:

Температура, °C	Тривалість ембріогенезу, діб	Число градусо-днів
2	205	$2 \times 205 = 410$
5	82	$5 \times 82 = 410$
10	41	$10 \times 41 = 410$

Із цього прикладу очевидно, що, змінюючи температуру води в процесі ембріогенезу, можна впливати на тривалість ембріогенезу. Це положення має закономірний характер і правильне для умов, близьких до вимог, що ставляться видом до термічного режиму в процесі ембріогенезу.

При цьому необхідно враховувати той факт, що кожний вид риб характеризується певним діапазоном нерестових температур, який може колива-

тись у вузьких (стенобіонти) або широких (еврибіонти) межах. В усякому випадку, що виключно важливо для штучного розведення риб, існують оптимальні нерестові температури.

В зв'язку з цим, розглядаючи можливості терморегуляції в умовах заводського відтворювання певних видів риб, необхідно враховувати таке поняття, як оптимальний температурний режим, його межі, видоспецифічні вимоги об'єкту розведення.

Відомо, що температура замерзання морської води, через розчинені в ній солі, нижче нуля, що не заважає нормально розвиватись ікринкам ряду видів морських риб при мінусових температурах. Зміна тривалості інкубаційного періоду при коливанні температури на один градус при низьких температурах набагато значніша, ніж при високих. Проте ці зміни в ряді випадків не мають пропорційного характеру.

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

Діаметрально протилежно реагує на світло ікра риб, ембріогенез яких в природних умовах проходить в темряві. Так, форель відкладає ікру на нерестовищах в ґрунт і ембріогенез проходить в місцях, які недоступні для сонячних променів, при освітленні спостерігається збільшення інкубаційного періоду на чотири-п'ять діб.

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

Зміна параметрів середовища в межах амплітуди, відповідної адаптаційним можливостям виду, викликає у ембріона, що розвивається, певні морфологічні зміни, що мають адаптаційний характер. Проведені дослідження показали, що зниження температури води або підвищення її мінералізації в період сегментації ембріона приводить до збільшення кількості хребців у хвостовому відділі, що можна розглядати в якості специфічної реакції пристосувального характеру, обумовленої змінами щільності води. Підвищення температури води і зниження її мінералізації дає протилежний ефект, кількість сегментів в хвостовому відділі, а отже і кількість хребців у дорослих особин зменшується. Це явище встановлено для ряду видів осе-

ледців, лососів. В процесі ембріогенезу міцність оболонок ікринок зазнає суттєвих змін, що чітко простежується на ікрі осетрових.

В осетрових міцність оболонки не тільки підлягає змінам в процесі ембріогенезу, але і специфічна для кожного виду. Найбільш міцною є ікра білуги, розвиток якої відбувається на ділянках ріки з досить сильною течією. При цьому нерестовища білуги розташовані найбільш високо по течії. Поступає їй в міцності лише ікра нерестуючого нижче осетера, мінімальна міцність характерна для ікри севрюги, нерестовища якої розташовані найнижче по течії.

У риб, які живуть в водоймах, що пересихають, або які відкладають ікру у верхній частині препливно-відпливної зони, під час обсихання ікри розвиток може затримуватись, настає діапауза, тривалість якої може досягати трьох місяців, а після контакту з водою ембріогенез продовжиться.

Викльовування ембріона з оболонки відбувається завдяки зниженню її міцності, що досягається дією спеціального ферменту, який виділяється залозами вилуплювання, розміщеними на головній частині ембріона. При механічному розриві оболонки фермент вилуплювання не виробляється. Подальший розвиток вільного ембріону після викльову із ікринки, як і до викльову, являє собою видоспецифічний процес, що має пристосувальний характер.

В зв'язку з цим необхідно звернути увагу на теорію етапності розвитку риб, що поліпшить розуміння і сприйняття тих змін, які характерні для ембріогенезу і раннього постембріогенезу. Докладний аналіз морфології і фізіології розмноження на фоні екології дозволив В.В.Васнецову (по Г.В.Нікольському) встановити, що на протязі життя особини змінюються її біологічні особливості і взаємодія з середовищем, що і покладено в теорію етапності розвитку. В зв'язку з етапністю розвитку риб стосовно до ембріогенезу і раннього постембріогенезу доцільно підкреслити, що кожний етап характерний для всієї різноманітності світової іхтіофауни, але специфіка умов розвитку представників кожної екологічної групи і видоспецифічні особливості привносять певну індивідуальність, обумовлену особливостями будови і фізіології.

Розглядаючи матеріали даного розділу, очевидно доцільно буде окреслити коло питань, що підлягають вивченню. Поняття ембріогенез в спеціальній літературі не несе тлумачення, що дозволило викладати матеріал не зупиняючись на часових рамках. Практично всі класичні праці і публікації прикладного характеру пропонують розуміти під ембріогенезом або ембріональним періодом розвитку часовий інтервал — від моменту запліднення ікри до переходу передличинки або вільного ембріона на активне живлення, що свідчить про те, що ембріогенез завершений і особина досягла личинкової стадії розвитку (стала личинкою). Відносно ж значення поняття постембріогенез і його часові рамки існують різні думки. Так, коло питань

розділу обмежується раннім постембріогенезом, що дозволяє обмежитися викладенням того, що не виходить за межі поняття постембріогенез. Одне із широко розповсюджених формулювань пропонує вважати раннім постембріогенезом період розвитку риби від початку активного живлення (личинка) до формування особини з усіма характерними ознаками, притаманними виду (мальок). Таким чином, очевидно, що відрізок часу між личинкою і мальком може розглядатись в якості раннього постембріогенезу, що є частиною загального постембріогенезу, охоплюючого часовий інтервал між личинкою і всією подальшою тривалістю життя риб.

Повертаючись до раннього постембріогенезу, переконуємося, що вільні ембріони, які виклинулись з ікринки, в залежності від особливостей виду і температурного режиму в процесі розвитку, при інших сприятливих факторах середовища, можуть більш-менш тривалий час житись за рахунок жовткового мішка.

Для риб з весняно-літнім нерестом, відносно коротким періодом ембріогенезу процес так званого жовткового живлення не тривалий. Тривале жовткове живлення характерне для риб з осінньо-зимовим нерестом, відносно довгим ембріогенезом. Можливість нормального протікання ембріогенезу і раннього постембріогенезу як у передличинок, так і у личинок обумовлена наявністю достатньої кількості кисню, розчиненого у воді, і нормальним розвитком відповідних органів дихання. У вільних ембріонів і личинок різних систематичних груп риб пристосування до дихання досить різноманітне. В процесі онтогенезу органи дихання риб зазнають суттєвих змін, що пов'язано з певними змінами в способі життя. У ембріонів і личинок риб до розвитку дефінітивних зябрів засвоєння кисню здійснюється через систему кровоносних судин на жовтковому мішку і плавниковій складці. При цьому відмічено, що при сприятливому кисневому режимі в ембріонів і личинок кровоносна дихальна система розвинута слабше, а при пониженні вмісту кисню у воді спостерігається більш сильний розвиток капілярної сітки, що сприяє поліпшенню забезпечення організму киснем.

В процесі подальшого розвитку, що супроводжується розсмоктуванням жовткового мішка, скорочується і дихальна кровоносна сітка, але це явище компенсується за рахунок збільшення кровоносної сітки в плавникових складках.

Личинки дводішних риб до розвитку дефінітивних органів дихання, властивих дорослим особинам, мають личинкові (зовнішні) зябра, зустрічаються і несправжні зябра або псевдобронхія. В якості ембріонального органу дихання виступають анальні відростки, що характеризуються добрим розвитком кровоносних судин.

Розглядаючи особливості дихальних органів передличинок і личинок, легко помітити наявність певного зв'язку з місцями нересту. Менший розвиток отримали личинкові органи дихання у пелагофільних риб, розвиток

яких, як правило, проходить в сприятливих умовах на фоні високого вмісту кисню, розчиненого у воді. Личинкові органи дихання фітофілів досягають високої досконалості і представлені сіткою кровоносних судин не тільки на жовтковому мішку, але і в плавникових складках і зябрових кришках. Проте найбільшого розвитку і досконалості досягають личинкові органи дихання в літофільних риб. Поява формених елементів крові як переносників кисню і необхідної умови дихання спостерігається раніше у видів, що розвиваються в менш сприятливих умовах (фітофіли, літофіли, остракофіли), і відбувається звичайно до виходу з оболонки. У ембріонів, що розвиваються в сприятливих кисневих умовах (пелагофіли), формені елементи крові з'являються значно пізніше.

Виключившись із ікринки, передличинка або вільний ембріон має спеціальні функціональні системи, які забезпечують можливості утримання в місцях, які найбільш сприятливі для раннього постембріогенезу. В цей період передличинки і личинки, які ведуть пелагічний спосіб життя, мають своєрідні вирости тіла, які дозволяють їм протистояти течіям і утримуватися в товщі води.

Передличинки фітофільних риб, ікра яких розвивається в прикріпленому стані на рослинах в узбережній зоні, часто мають «цементний» орган, який дозволяє їм фіксуватися на субстраті і утримуватися в поверхневих шарах води з оптимальним кисневим режимом.

Для остракофілів це явище не характерне, таких видів відносно мало, зокрема гірчак, у якого утворюються спеціальні вирости жовткового мішка, якими передличинка утримується в зябрових пелюстках молоска. У псамофілів в процесі раннього постембріогенезу звичайно утримування здійснюється за рахунок збільшення грудних плавців, а в деяких піскарів утворюється подоба присоски.

Деякі особливості ембріогенезу і раннього постембріогенезу пов'язані з живонародженням. В зв'язку з цим необхідна коротка інформація з цього питання. Так, морська бельдога характеризується справжнім живородінням. Жовток у ембріонів бельдоги дуже малий, поживне середовище для розвитку ембріона — ембріотроф, формується в порожнині гонад із відмерлих яйцеклітин і ембріонів. У циматогастера із сімейства ембіотоцид внутрішньоутробний розвиток настільки тривалий, що самці народжуються статевозрілими. У цього виду ембріотроф утворюється із залишків сперми, відмираючих овоцитів і ембріонів. Всмоктування поживних речовин відбувається через поверхню жовткового міхура, а дихання — через дуже розвинуті промені плавників. Досить досконалий процес внутрішньоутробного розвитку і в таких живородячих риб як пецилій, гуппі, молінезій і інших акваріумних риб. Для ембріонів цих риб характерний сильний розвиток зовнішньої кровоносної сітки, що забезпечує їм дихальний процес, а оточуючі ембріон фолікули утворюють живильну псевдоплаценту.

Високого рівня внутрішньоутробного розвитку досягли ембріони ряду акулових, які народжуються повністю сформованими, а їх довжина може перевищувати 20 см. Ембріогенез у них відбувається в своєрідних матках, які забезпечені живильними утворами на зразок плаценти ссавців.

Видова різноманітність світової іхтіофауни, своєрідність і широка варіабельність кількісних і якісних параметрів середовища проживання зумовили в процесі адаптації видів до умов існування відмінності в особливостях і характері ембріогенезу окремих систематичних груп.

В зв'язку з тим, що об'єктами розведення є види, які характеризуються ембріональним і раннім постембріональним розвитком, який проходить в зовнішньому середовищі, а не всередині материнського організму, оптимізуючи умови середовища, ми отримуємо реальну можливість управління процесами ембріогенезу і раннього постембріогенезу в умовах штучного рибозведення.

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

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

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

Тривалість розвитку ікри коропа в залежності від температури (за даними Ф.М.Суховерхова і А.П.Сіверцева):

Температура води, °C	22	20	19	17	нижче 16
Тривалість інкубації, дні	2,5–3	3,5–4	4,5–5	7–7,5	більше 8

Сучасні уявлення свідчать про те, що ембріональний період розвитку коропа складається із декількох етапів (рис. 7).

Так, на першому етапі відбувається утворення перивітелінового простору і бластодиску. У незаплідненій ікринці оболонка щільно прилягає до жовтка. Початком першого етапу онтогенезу є утворення зиготи. Етап продовжується до початку дробіння. Через декілька хвилин після запліднення в ікрі, що знаходиться у воді, відбуваються зміни, пов'язані з проникненням

води в ікринку. Це призводить до відшарування оболонки від жовтка і утворенню перивітелінового простору. Процес набрякання ікри при температурі 19°C триває приблизно годину. Діаметр ікринок збільшується в середньому на одну третину. Одночасно в період набухання утворюється зародковий диск, або бластодиск.

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

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

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

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

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

Під час гастрюляції проходить суттєва структурна перебудова, в результаті якої утворюється три зародкових пелюстки: ектодерма, мезодерма і ентодерма.

Обмін речовин під час гастрюляції має свої особливості. В цей період створюються основи органогенезу. Після гастрюляції кількість фосфору аденозинтрифосфорної кислоти і небілкового азоту знижується, а кількість загального білка зростає. Гастрюляція завжди супроводжується підвищеною загибеллю ікри. Тому облік відходів доцільно проводити не раніше проходження цієї стадії.

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

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

На **шостому етапі** у віці 2,5 діб у ембріона з'являються форменні елементи в крові. Кількість сегментів в тулубі 24, в хвостовому відділі — 16. Очі пігментовані. Сформувалась шкіряна зяброва кришка. Голова пригнута до жовтка. На рилі перед очима з'являються нюхові ямки, а знизу ротова лійка. Позаду очей утворюються чотири зябрових плакоти. На рівні першого міотома розташовуються грудні плавнички. Ембріон активно вертиться в оболонці.

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

На **сьомому етапі** ембріон вилуплюється з оболонки. Це останній етап ембріонального періоду розвитку. Через 3 доби інкубації ікри за температури 19–22°C починається викльов ембріонів. Ембріони, що виклонулись, — передличинки мають відносно слабо пігментовані очі і тіло. Пігментні клітини розміщені на голові і вздовж хорди. Жовтковий мішок великий, грушоподібної форми, сильно пігментований. Вільний ембріон має суцільну

Плавникову скляку, розширену в хвостовій частині. Голова випрямлена і відділена від хвоста, грудні плавці маленькі. Рот нерухомий, в формі ямки, в нижньому положенні. Кишечник має вигляд прямої здувленої трубки без просвіту. Доржжина від риля до кінця хорди (без плавникової скляки) складає 4-5 мм.

Після виходу ембріону з оболонки відбуваються суттєві зміни в обміні речовин. Якщо основним джерелом енергії зародка є глікоген, то головним в ендотенному живленні нерудничники є жир. Його запаси в два рази вищі в ембріоні біля збільшується до 11-14%, сухих речовин — до 19-20%, фосфору — до 300-360 мг %.

В цей період вільні ембріони живляться виключно за рахунок жовткової мішки і малорухомі. Як правило, вони висять, прикріпившись до рослини, на якій була відкладена ікра. Для цього у вільних ембріонів коропа є спеціальні органи, які представляють парними залозами, розміщеними нижче і спереди очей. Церебральні зрідка відриваються і знову прикріплюються; це не тільки рятують їх від вогорів, але і сприяє поліпшенню дихання, для цього періоду характерний позитивний фототаксис.

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

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

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

Критичні періоди в розвитку коропа, як і у більшості нерудничних риб, припадають на стадії від початку дріблення до морфи дрібних ікриник, гаслярці, безпосередньо перед викльовом і в період виходу коропа з оболонки. Саме на цих стадіях ембріонезу, особливо на початку ікрини, вступає ікра в стадію ранньої гаслярці і замикання жовткової оболонки перед вигулюванням і в момент виходу ембріону з оболонки спостерігається масова загибель. При цьому необхідно відзначити, що після виходу ембріона з оболонки проходить критичний період, загибель ембріонів спостерігається в критичному періоді, який проходить до масової загибелі.

рігається не відразу, а через деякий час, частіше перед настанням наступної стадії розвитку.

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

Личинковий і мальковий періоди розвитку коропа. В ранньому періоді з моменту вилуплення із оболонки коропа проходить 9 етапів розвитку, які В.В.Васнецов позначив літерами: А, В, С₁, С₂, D₁, D₂, Е, F, G.

Етап А — передличинка відноситься до ембріонального періоду розвитку. Етапи В, С₁, С₂, D₁, D₂, Е характеризують личинковий, F, G — мальковий періоди (рис. 8).

В рибницькій практиці строки пересадки молоді в малькові або вирощувальні стави визначаються не віком, а етапом розвитку. Зарибнення малькових або вирощувальних ставів рекомендується здійснювати личинками на етапі змішаного живлення. При цьому тривалість підросування в малькових ставах визначається часом, необхідним для завершення личинкового періоду розвитку і досягненні стадії малька.

Тривалість кожного етапу залежить від температури води, забезпеченості кормом, хімічного режиму і селекційних особливостей коропа (таблиця 1).

Таблиця 1. Тривалість етапів розвитку коропа в залежності від температури води (за Б.А.Лужиним)

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

Знання особливостей ембріогенезу і раннього постембріогенезу коропа дозволяє свідомо займатись його штучним відтворенням в ставових умовах і спеціалізованих інкубаційних цехах.

Ембріональний розвиток рослиноїдних риб

За своєю значимістю рослиноїдні риби, до яких відноситься типовий макрофітофаг — білий амур і типовий фітопланктофаг — білий товстолобик, є основними компонентами полікультури тепловодних ставових господарств, досить значимими в риборицтві рік, озер і водосховищ. До цієї групи також відносяться, через схожість штучного відтворення і походження, строкатий товстолобик і чорний амур, які по характеру живлення не є класичними рослиноїдними рибами. Строкатий товстолобик живиться зоо- і фітопланктоном, а чорний амур споживає моллюсків.

В умовах штучного розведення статеві залози рослиноїдних риб досягають 4 стадії розвитку, подальший розвиток репродуктивної системи припиняється, і для отримання зрілих статевих продуктів необхідне застосування фізіологічних стимуляторів. В зв'язку з цим для опанування технологією штучного розведення рослиноїдних риб необхідно мати чітке уявлення про характерні аномалії ембріогенезу і раннього постембріогенезу, встановлених в процесі тривалих спеціальних досліджень. В біології розмноження і розвитку білого і чорного амурів та білого і строкатого товстолобиків багато спільного, тому в таблиці 2 подається опис характеру розвитку рослиноїдних риб в ранній період життя на прикладі білого амура (рис. 9, 10), а відмінності наведені в таблиці 3.

Таблиця 2. Характеристика розвитку білого амура

Етап	Стадія
1	2

Ембріональний період

1. Оводнення порожнини яйцевою оболонкою і яйцеклітиною (поява перівітелинового простору) і утворення плазменого горбка — бластодиска
- Стадія 1. Діаметр неоводненої ікринки після запліднення 1,2–1,3 мм. Яйцева оболонка щільно прилягає до поверхні яйця, вона неклеїка і представлена первинною радіальною оболонкою. Ікра прозора, безбарвна або злегка жовтувата.
- Стадія 2. Вік 10 хв. після запліднення. Відмежування яйцевої оболонки від жовтка і концентрація плазми у вигляді прозорої серповидної зони.
- Стадія 3. Вік 40 хв. Утворення чітко окресленого бластодиску. Головним чином завершується оводнення перівітелинового простору. Діаметр ікринки 3,8–4 мм, а власне яйця 1,2–1,3 мм. Такий величезний перівітеленовий простір зменшує масу ікринок і забезпечує її плавучість у потоках води; у стоячій воді ікринка спускається на дно.
2. Дробіння бластодиску до бластули
- Стадія 4. Вік 1 година. Утворення двох бластомерів.
- Стадія 5. Вік 1 год 20 хв. Утворення чотирьох бластомерів.
- Стадія 6. Вік 1 год 40 хв. Утворення восьми бластомерів.

1	2
3. Гастрюляція — утворення зародкових пластів.	<p>Стадія 7. Вік 2 години. Утворення шістнадцяти бластимерів.</p> <p>Стадія 8. Вік 2 год 30 хв. Великоклітинна морула (рання).</p> <p>Стадія 9. Вік 4 год 50 хв. Мілкоклітинна морула (пізня).</p> <p>Завершення оводнення перівітелинового простору. Діаметр оболонки 4,32–5,32 мм.</p> <p>Стадія 10. Вік 6 годин. Бластула.</p> <p>Стадія 11. Вік 7 год 10 хв. Обростання бластодермою верхні жовтка.</p> <p>Стадія 12. Вік 10 годин. Жовткова пробка.</p> <p>Стадія 13. Вік 12 год 10 хв. Замикання жовткової пробки. Зачаток тіла набуває вигляду потовщеного валика, розширений головний відділ його починається на акімальному полюсі, і хвостова частина його закінчується на вегетативному полюсі.</p>
4. Органогенез — диференціація зародкових пластів на зачатки головних органів	<p>Стадія 14. Вік 15 годин. Утворення очних міхурів, закладка хорди, початок сегментації мезодерми. Закладка мозкових міхурів.</p> <p>Стадія 15. Вік 18 годин. З'явлення очних бокалів і щілевидного заглиблення в зачатках очей, сегментація тіла міотомі. Хорда добре помітна.</p>
5. Обособлення хвостового відділу від жовтого мішка, початок активного руху тіла	<p>Стадії 16–18. Вік 29–32 години. Випрямлення тіла. Початок енергійних коливальних рухів і обертальних поворотів. З'явлення на голові і в серцевій ділянці залоз вилуплення.</p>
6. Вилуплення зародка із оболонки	<p>Стадія 19. Вік 34 години. Викльов. Довжина 5–5,2 мм. В тубі 29–31 сегмент, у хвості 12–14. Тіло без пігменту облямоване недиференцированою плавцевою складкою. В очах чорна пігментна пляма. Малорухомі. В природних умовах пасивно зносяться в товщі води.</p>
7. Утворення ембріональної судинної системи, початок кровообігу	<p>Стадія 20. Вік 51 година. Довжина — 6,5 мм. Органи дихання: хвостова вена і кюв'єрові протоки, що розташовані на передній частині жовткового мішка. Рух пасивний. Живляться власним жовтком.</p>
8. Утворення і початок функціонування рухомого зяберно-щелепового апарату	<p>Стадії 21–22. Вік 76–96 годин. Довжина 7,5 мм. Початок зяберного дихання. Рот полокінцевий, рухомий. Очі повністю пігментовані. Передличинки більш рухомі. Живлення жовткове. Чорні пігментні клітини — меланофори — з'являються на голові, над кишечником і в хвостовому відділі, на жовтковому мішку. Редукція ембріональних органів дихання. Закладка плавального міхура.</p>

II. Личинковий період

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Змішане живлення личинок | Стадії 23–24. Вік 4,5–6 діб. Довжина 7,5–7,8 мм. Дихання зяберне. Плавальний міхур заповнений повітрям. Личинка активна, споживає їжу, але продовжує також житись і за рахунок жовткового мішку. Пігментація тіла посилюється. Личинки плавають в товщі води. На цьому етапі пропонується перевозити личинок на далеку відстань або висаджувати їх в ставки. |
| 2. Екзогенне живлення личинок | Стадія 25. Вік 7 діб. Жовтковий мішок повністю резорбований, живиться виключно зовнішньою їжею. Зяберно-щелепний апарат рухомий. Довжина 7,6 мм. |
| 3. Формування непарних плавців. | Стадія 26. Вік 9 діб. Довжина 8 мм. Утворення променів в нижній лопаті хвостового плавця. До 16-ти діб всі непарні плавці мають плавцеві промені.
Стадії 27–28. Кінець хорди загнутий доверху. У хвостовому плавці виїмка. Заповнюється повітрям передній відділ плавального міхура. Закладаються червні плавці. |
| 4. Формування парних плавців. | Стадії 29–30. Вік 20–22 діб. Довжина — 14,2 мм. В парних плавцях утворюються плавцеві промені. Зберігається плавеца складка. |

III. Мальковий період

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Закладення луски | Вік 1 місяць. Довжина 2 см. Вздовж бокової лінії з'являється луска. |
| 2. Мальок з лускатым покривом | Вік 1,5 міс. Довжина 4–5 см. Прианальна складка щезла. Тіло вкрите лускою. Видно отвори канала бокової лінії. |

Примітка. Розвиток в ембріональному періоді проходить за температури води 23–26°C.

За штучного розведення риб не завжди вдається забезпечити оптимальні умови для нормального протікання фізіологічних процесів і правильного розвитку. Це погіршує рибницьку якість ікри, викликає різноманітні порушення в будові зародків і знижує їх життєздатність. Найчастіше причиною незадовільної якості ікри і аномалій личинок є перетримка ікри в тілі самок після овуляції.

Надійним критерієм якості ікри є відсоток її запліднення і морфологічний малюнок розвитку. Доброякісна ікра має високий показник запліднення (90–95%, а іноді і 100%) і не має порушень в розвитку. У недоброякісної ікри часто спостерігається високий відсоток запліднення. При цьому

розвиток може відбуватись нормально. Тому лише один показник відсотку запліднення ікри не може правити критерієм якості. Необхідно контролювати процес на різних етапах розвитку. На кожному етапі розвитку можуть бути виявлені характерні аномалії, що залежать як від якості ікри, так і від умов середовища.

Таблиця 3. Відмінність в розвитку білого амура, білого і строкатого товстолобиків

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

Наприклад, спостерігаються аномалії набухання, причиною яких є різномірність ікринок, отриманих від однієї самки; така ікра, як правило, добре запліднюється, але має великий відхід в період інкубації і дає значну кількість личинок, для яких характерні різні аномалії розвитку, різні відхилення від норми в будові оболонки ікри, що веде до склеювання ікринок. Це відбувається в тому випадку, якщо ікру в момент заливу води після осіменіння старанно не переміщувати. В місці склейки з ікрою зовнішній шар оболонки розривається і в розрив випинається внутрішній шар.

При аномалії дріблення бластодиска найбільш частим порушенням є відрив окремих бластомерів і різниця в їх величині (рис. 11).

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

Несправжній розвиток незаплідненої ікри відбувається своєрідно. Попавши у воду, вона набрякає, на анімальному полюсі утворюється плазматичний горбик, який починає дробитися. Проте дріблення виявляється несправжнім, так як поділ бластомерів не відбувається до кінця, а утворю-

ються різнорозмірні, асиметрично розміщені псевдобластомери — без'ядерні випуклості плазми (рис. 12).

Під час такого безладного псевдодробіння незапліднена ікра чітко відрізняється від заплідненої, бластомери якої мають однакові розміри і чіткі контури. Тому найбільш придатними для визначення відсотку запліднення є стадії дробіння від 4–8 бластомерів до ранньої морули. Пізніше межі несправжніх бластомерів зникають, плазма набуває рівну поверхню і починається несправжня гастрюляція.

Псевдогастрюляція завершується руйнуванням поверхні плазматичного шару і коагуляцією витікаючого з розриву жовтка. Масова загибель незаплідненої ікри співпадає з періодом початку формування тіла зародка в заплідненій ікрі, що потрібно розглядати в якості критерія.

Типовою аномалією розвитку є водянка зародків, яка частіше проявляється на початку формування серця. Вона полягає в надмірному збільшенні і обводненні навколо серцевої порожнини, що в більшості випадків веде до значної деформації серця. Водянка може утворюватись позаду, навколо серцевої порожнини, під переднім або заднім відділом кишечника, в сечовому міхурі, але невиключено утворення такої аномалії і в інших місцях. Життєздатними бувають лише зародки з дуже малозначними ознаками водянки, які в подальшому зникають.

Досить часті і аномалії розвитку при деформації тіла зародку. В цьому випадку характерні викривлення тулуба, хвостового відділу, диспропорцій окремих частин тіла, що звичайно спостерігається і при водянці.

Причиною цих і інших аномалій є безперечна недоброякісність ікри, порушення умов її інкубації, зокрема при зниженні температури та інших чинників, що потребують уточнень.

Одним із критеріїв оцінки ембріогенезу є діаметр набряклих ікринок. В межах природного ареалу процес формування фауністичного комплексу, до якого відносяться рослинні риби, здійснюється у водоймах, котрі характеризуються низькою мінералізацією води. Рослинні риби є прісноводними рибами, які характеризуються достатньою пластичністю.

В процесі акліматизації ареал цих видів зазнав суттєвих змін, і рослинні риби, проявивши високу екологічну пластичність, продемонстрували можливість росту і розвитку в різних екосистемах на фоні досить широкого діапазону мінералізації води. Між тим, переважна більшість напівпрохідних і прохідних видів риб, незважаючи на адаптованість до води з підвищеною мінералізацією, в нерестовий період як нерестовища вибирають ділянки річкових систем з прісною водою. В цьому плані рослинні риби, будучи жилими прісноводними рибами, повинні виявляти високу консервативність до підвищеної мінералізації води в процесі ембріогенезу і раннього постембріогенезу. Ця проблема становить певний теоретичний інтерес і виключно значима в практичному плані. Актуальність обумовлена тим, що

в ряді регіонів, які успішно освоїли і культивують рослиноідних риб, спостерігається тенденція не тільки росту мінералізації води вирощувальних і нагульних акваторій, але і акваторій, які використовуються як джерела водопостачання інкубаційних цехів. В зв'язку з цим очевидна необхідність встановлення межі лімітування можливості нормального ембріогенезу за мінералізацією води рослиноідних риб, що актуально і для інших об'єктів іхтіофауни, яка культивується людиною.

Для отримання об'єктивної інформації були проведені спеціальні дослідження. Інкубація ікри рослиноідних риб проходила в діапазоні оптимальних температур, активна реакція води була слаболужною-лужною, перманганатна окислюваність відповідала верхнім межам допустимих норм, (таблиця 4).

Розвиток ікри рослиноідних риб, яка інкубується на фоні оптимальних температур носив типовий характер. При підвищенні температури води було відмічено деяке прискорення розвитку. При цьому набрякання ікри білого амура і товстолобиків залежно від мінералізації води відбувається неоднаково. Найбільш інтенсивно цей процес проходить в прісній воді (0,3–0,5 г/л) і продовжується 1 год.40 хв.–2 год. При збільшенні мінералізації води до 1,1–1,7 г/л його тривалість досягає 2 год.10 хв.–2 год.30 хв., а при 2,7 г/л – 3 год.30 хв. ($r = 0,96$).

Таблиця 4. Деякі абіотичні параметри середовища в процесі ембріогенезу

Варіанти	Середня температура води, °С	pH	Перманганатна окислюваність, м ² О/л	Мінералізація, г/л
1 (прісна)	23,6	9,1	15,4	0,3
	24,0	8,4	16,4	0,5
2 (солонувата)	23,2	8,8	17,9	1,1
	25,5	7,7	10,1	1,7
	27,7	8,1	10,0	2,7

Збільшення мінералізації води, яка використовується для водопостачання інкубцехів, не тільки стримує процес набрякання ікринок, але і справляє визначальний вплив на розміри набухшої ікри. Встановлено, що між середнім діаметром набряклих ікринок і концентрацією солей існує тісний зворотний зв'язок ($r = -0,88$), (таблиця 5).

Про вплив мінералізації води (X , г/л) на розмір ікринок (y_1 , мм) свідчить відносна помилка апроксимації 3,4%. Зв'язок між цими показниками описується ступеневим рівнянням $y_1 = 3,82 \times X - 0,17$. Зменшення діаметра ікринок при підвищенні мінералізації води відбивається на їх загальному

об'ємі, що призводить до фактичного зниження навантаження на інкубаційний апарат. Залежність розрахункових норм загрузки (y_2 , г/л) відносно мінералізації води (X , г/л) описується рівнянням $Y_2 = 10,97 \times X 0,45$, яке має невелику відносну помилку апроксимації – 7,7%.

Таблиця 5. Діаметр ікринок рослиноїдних риб, що інкубують за різної мінералізації води

Варіанти	Мінералізація, г/л	Діаметр, мм		
		$M \pm m$	lim	CV
1 (прісна)	0,3	4,67±0,06	4,30–4,90	4,97
	0,5	4,32±0,03	4,00–4,50	2,62
2 (солонувата)	1,1	3,75±0,04	3,30–4,10	5,46
	1,7	3,63±0,03	2,90–4,15	9,51
	2,7	3,09±0,05	2,80–3,50	7,28

В зв'язку з цим певну практичну зацікавленість мають норми завантаження інкубаційних апаратів відносно мінералізації води (таблиця 6).

Таблиця 6. Розрахунок норм завантаження інкубаційних апаратів в залежності від мінералізації води і розмірів ікринок

Варіанти	Мінералізація води, г/л	Діаметр ікринок, мм	Об'єм ікринок, мм ³	Загрузка в інкубапарат місткістю 100 л		
				об'єм	маса, г ікри, л	кількість, тис.шт.
1 (прісна)	0,3	5,0	65,4	31,4	600	450
	0,5	4,5	50,9	31,4	775	620
2 (солонувата)	1,1	4,1	36,1	31,4	1090	870
	1,7	3,9	31,0	31,4	1250	1000
	2,7	3,3	18,8	31,4	2000	1600

Таким чином, очевидно, що за різної мінералізації води, та різного набрякання ікринок ембріогенез проходить нормально. При цьому зниження набрякання ікри не потрібно розглядати в плані аномалій. Більш того, при інкубації ікри в солонуватій воді відкриваються можливості більш ефективного використання можливостей інкубаційних цехів, але це потребує підвищення витрат води для ефективного видалення продуктів метаболізму.

Діаметр набряклих ікринок може розглядатись, як один із критеріїв якості, але не є визначальним. В ряді випадків діаметр ікринок, не досягший максимуму, після закінчення набухання може бути більше або менше визнаних уявлень. В цьому випадку потрібно проаналізувати абіотичні пара-

метри середовища і не виключати індивідуальні особливості окремих самок, здатних продукувати яйцеклітини більшого або меншого діаметру без зниження їх якісних характеристик, що підтверджується не тільки нормальним ембріогенезом, високим виживанням в ранньому постембріогенезі, але і життєстійкістю і якістю нащадків. Дослідження, виконані з використанням в якості життєздатного матеріалу рослиноїдних риб, ймовірні і для ряду інших видів риб, які є об'єктами штучного риборозведення. Проте, для кожного конкретного виду риб очевидна достатньо висока специфічність.

Періоди і етапи онтогенезу

Проблематика різних аспектів розведення риб в значній мірі обумовлена біологією і екологією індивідуального розвитку. Різноманіття видового складу їхтїофауни, умов існування, видоспецифічних особливостей морфологічного, фізіологічного і біотехнічного характеру виявились об'єктивними передумовами, що визначають термін життя видів, вік досягнення ними статевої зрілості, особливості ембріогенезу і раннього постембріогенезу.

Вищесказане дозволило накопичити значний матеріал, що характеризує онтогенез риб. Проте, тільки В.В.Васнецов, аналізуючи існуючі дані і виконавши великий обсяг спеціальних досліджень, розробив теоретичні основи етапності розвитку риб, сформулювавши головні положення цієї теорії.

Основною концепцією запропонованої ним теорії є те, що незалежно від виду, на протязі онтогенезу розвиток риб відбувається не тільки поступово і безперервно, але і переривчасто та стрибкоподібно, наглядно демонструючи філософську категорію переходу кількісних змін в якісні.

В процесі онтогенезу риб виділяють ембріональний, личинковий, мальковий періоди і період статевої зрілості. Для кожного періоду характерна якісна специфіка. В процесі ембріогенезу типове ендогенне живлення за рахунок поживних речовин жовткового мішку. Личинки живляться організмами, що живуть в навколишньому середовищі (екзогенне живлення), але в початковий період (від вільного ембріону до личинки) живлення має змішаний характер (ендогенно-екзогенно), і тільки після повного розсмоктування жовткового мішка здійснюється перехід на зовнішнє живлення. Для личинкового періоду життя риб характерна наявність специфічних личинкових органів, які пізніше зникають. З настанням малькового періоду цей процес завершується, личинкові органи повністю зникають, з'являються нові, які роблять малька меншою копією дорослої риби даного виду.

На протязі кожного періоду відбувається ряд послідовних етапів, з яких складається певний період. При цьому, кожний етап, в свою чергу, складається зі стадій розвитку, відповідних періоду розвитку. Під періодом розвитку розуміється група послідовних етапів, об'єднаних однаковою якісною специфікою.

Звідси очевидно, що теорія етапності розвитку риб передбачає в процесі онтогенезу чергування повільного, поступового розвитку (кількісні зміни) і перервних, стрибкоподібних (якісних) змін. При цьому спостерігаються різкі зміни у окремих органів і систем. Ці зміни стримкі і відбуваються на протязі декількох годин, а то і хвилин. При цьому необхідно врахувати, що морфологічні зміни найтісніше зв'язані із змінами ряду біологічних особливостей риб, в тому числі на біохімічному і фізіологічному рівнях.

Якісні, або стрибкоподібні зміни в процесі розвитку відбуваються досить рідко, між цим проходить послідовний ріст і повільні, але помітні кількісні зміни. Повільні іноді латентні зміни проходять в конкретних межах онтогенезу, що не змінює основної якості характеризуючого даний інтервал розвитку риб. При цьому якісні особливості організму і його відношення із зовнішнім середовищем залишаються незмінними. Інтервали відносної стабільності онтогенезу риб між двома різними якісними змінами іменуються етапами.

Етапи мають послідовний характер, вони носять певні риси і особливості будови організму, що характеризуються специфічними біологічними властивостями і ставлять конкретні умови до середовища існування. Відсутність необхідних умов для нормального протікання відповідного етапу призводить до зупинки розвитку на певному етапі, що супроводжується пригніченням або повною відсутністю росту і в кінцевому варіанті загибеллю.

Розглядаючи теорію етапності розвитку риб ми бачимо, що для онтогенезу характерна як поступова, так і переривчаста динаміка, яка в свою чергу розподіляється на ряд послідовних етапів, на протязі яких відбувається збільшення маси і лінійних розмірів, що супроводжується повільними, поступовими змінами, але принципові зміни в будові, фізіології та біології риб виключені. Онтогенез, або розвиток риб — послідовна зміна адаптації організму до середовища існування на протязі конкретних етапів розвитку.

Подальший розвиток основних положень теорії етапності розвитку риб пов'язаний з дослідженнями С.Г.Крижанівського, який встановив чітку різницю в характері протікання окремих етапів, визначив їх різний тимчасовий інтервал і специфічні особливості в залежності від ряду факторів. Це положення має важливе значення для розробки технології розведення риб. Тому очевидна необхідність подальшого вивчення всіх питань в цьому плані відносно видів, що є об'єктами штучного розведення.

Потрібно звернути увагу на те, що в цьому напрямі було виконано значний об'єм досліджень, що дозволило охарактеризувати біологічні і екологічні особливості розвитку риб на різних етапах.

Пізнання особливостей етапів дозволило відпрацювати рекомендації по вирощенню молоді анадромних риб до скатного стану, перехід до якого характеризується складними і глибокими змінами, сутність яких — підго-

товка організму до існування в нових умовах. В практичному плані виключне значення має інформація, характеризуюча вплив факторів зовнішнього середовища на організм риб, що знаходяться на різних етапах розвитку.

Вчення про етапність розвитку слід розглядати в якості фундаменту, основи, на якій базується сучасна біотехніка вирощування молоді цінних видів риб і забезпечується ефективність штучного риборозведення.

РОЗВЕДЕННЯ КОРОПА ТА СЕЛЕКЦІЙНО-ПЛЕМІННА РОБОТА В РИБНИЦТВІ

Інтенсивне вирощення риби у ставах, впровадження нових напрямків у традиційне ставове рибництво — складкове і басейнове рибництво, виробництво риби в установках із замкнутим циклом, використання для рибництва малих водосховищ і солонуватоводних водойм, торф'яних кар'єрів і заплавлених озер, перехід від монокультури коропа до полікультури, яка характеризується розширюваним видовим складом компонентів, призвели до виникнення нових проблем, пов'язаних з різкою зміною умов утримання і наявністю в ряді випадків стресових факторів.

У зв'язку з цим зростають вимоги до якості вирощуваних порід і культивованих видів риб. У селекційно-плеємній роботі, вирішуючи ці завдання, використовують досягнення сучасної зоотехнії, орієнтовані на підвищення продуктивних якостей культивованих риб і забезпечення ними рибницьких господарств, при цьому робота базується на плеємних стадах і передбачає вирощування та відбір ремонту, утримання плідників, одержання від них нащадків.

Рибництво, будучи специфічною галуззю тваринництва, у плеємній роботі має багато спільного з ним. Поряд з цим біологічні особливості риб, пов'язані з життям у водному середовищі, зовнішнім заплідненням, високою плодючістю, потужним впливом навколишнього середовища на значну кількість життєвих функцій у великій мірі визначають специфіку плеємної роботи. Як вказує В.С.Кирпичников, плеємна робота ґрунтується на досягненні спеціальної генетики коропа, лососевих, осетрових та інших видів риб.

Враховуючи той факт, що селекційно-плеємна робота в рибництві одержала найбільший розвиток в коропівництві, де досягнуто вагомих результатів, доцільно аргументовано викласти головні аспекти традиційного розведення риб коропа при використанні системи нерестових ставів. Такий підхід до викладання матеріалу розділу виправдовується і тим, що до теперішнього часу існують різні точки зору, що носять дискусійний характер, відносно виправданості селекційно-плеємної роботи з коропом при використанні різновікових груп ремонту та плідників, одержаних заводським методом.

Нерестова кампанія

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

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

До нересту наступного року підготовку починають із посадки плідників у літні маточні стави на нагул після нерестової кампанії поточного року, тобто технологічні процеси, пов'язані з утриманням плідників, складаються з двох періодів, кожний з яких має свої завдання. Перший період — весняний, основні роботи в цей час пов'язані з інвентаризацією маточного поголів'я, розподілом за статтю і розсадженням його для переднерестового утримання, нерестові стави готують для нересту. Після танення льоду із зимувальних ставів спускають воду і виловлюють з них плідників. Розвантаження зимових маточних ставів проводиться за температури води 8–10°C. При цьому слід врахувати, що недоступним є тривале перетримання плідників у зимувальних ставах при виявленні тенденції підвищення температури води. Це особливо небезпечно при спільній зимівлі самців і самок, тому розподіл за статевою ознакою необхідно зробити значно раніше, ніж температура води наблизиться до нерестової.

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

Для переднерестового утримання плідників доцільно мати спеціалізовані стави, але такі стави в більшості господарства відсутні. Фактично для переднерестового утримання в більшості господарств використовують зимувальні стави, звільнені до цього часу від однорічок і відповідним чином підготовлені. Виловлених плідників коропа піддають ретельному рибоводно-ветеринарному огляду, вимірюють і зважують. Матеріали цих робіт є осно-

вою інвентаризації стада плідників. При виконанні цієї роботи необхідно вміти розрізняти самців і самок за їх зовнішнім виглядом. Перед нерестом самці-плідники характеризуються такими ознаками: досить тверде неви-пукле черевце, вузький неприпухлий і блідий статевий отвір. На шкірному покриві голови і зяберних кришок у них досить часто з'являється так зва-ний шлюбний одяг у вигляді невеликих горбків, від чого шкіра стає шорст-кою на дотик. У самців статеві продукти до цього часу бувають текучими, при легкому натисканні на черевце виділяються молюки (сперма) білого кольору, які мають відносно щільну консистенцію. У самок в зв'язку із роз-витком і звільненням маси яєчників черевце досить велике, опукле й м'яке, статевий отвір припухлий, червонуватий.

Користуючись інформацією про інвентаризацію плідників, складають, коригують і уточнюють плани проведення нерестової кампанії. Матеріали інвентаризації і складений план проведення нерестової кампанії викорис-товують з метою обліку маточного поголів'я і контролю за умовами утри-мання їх під час нагулу і зимівлі. Проводять цю роботу двічі на рік — весною і восени всіх плідників піддають інвентаризації (таблиця 7).

Таблиця 7. Зведена відомість інвентаризації

Підприємство _____ Область _____ Дата _____

№ п/п	Порода	Стать	Вік	Загальна кількість, шт.	Загальна маса, кг
-------	--------	-------	-----	-------------------------	-------------------

Інвентаризацію проводили:
Головний рибовод
Рибовод

Документацію з обліку й оцінки плідників та ремонтного молодняка складають у трьох примірниках: один зберігають у господарстві, другий пе-редають у вищестоящу організацію, третій залишається у тих, хто проводив інвентаризацію. Інвентаризація дає можливість суворо врахувати рух маточ-ного і ремонтного склада.

Одночасно з весняною інвентаризацією маточне поголів'я піддають бо-нітуванню (індивідуальній якісній оцінці), у завдання якого входить не лише розподіл стада на якісно різні групи, які відрізняються за екстер'єром, вираженістю вторинних статевих ознак, тобто готовністю до нересту, а й поліпшенням продуктивних якостей шляхом формування селекційних гнізд з особин, які відрізняються комплексом господарсько-цінних показників. Щорічне проведення бонітування є важливим заходом контролю за станом племінного фонду і змінами, що відбуваються в ньому.

При наявності необхідної кількості ставів за підсумками інвентаризації самок розподіляють за екстер'єрними показниками і готовністю до нересту

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

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

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

Умови утримання плідників у переднерестовий період повинні відповідати певним вимогам. Густану посадки слід розраховувати так, щоб на кожну самку припадало не менше 8, на самця — 6 м² площі ставу. Годівлю плідників починають при температурі 10°C і вище. У перший час повинні переважати корми, багаті на вуглеводи, а перед нерестом протеїнове співвідношення кормової суміші доводять до 1:2–1:1. Як основні інгредієнти використовують боєнську кров, люпин, пророслий ячмінь і пшеницю, соняшникову й арахісову макуху з добавками кормових дріжджів або рибного борошна, пасту із зеленої рослинності та крейди.

Інститут рибного господарства УААН рекомендує суміш із 40–50% зернових відходів, 5–10 пшеничних висівок, 20–30 макухи і шротів, до 10 борошна бобових культур, 5–10 пророщеного зерна, 5% вітамінного борошна. Обсяг раціону у перший час не повинен перевищувати 1% маси плідників. Потім залежно від температури і хімічного режиму води кількість заданого корму збільшують до 2–3%. Кормові місця необхідні завчасно підготувати, провапнувати. Якщо через 10 годин після дачі корму знайдуться його рештки, обсяг раціону зменшують чи у наступні дні плідників не годують.

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

Нерест коропа відбувається у нерестових ставах, які характеризуються невеликими розмірами (0,05–0,1 га), мілководністю, добрим прогріванням, коротким періодом використання (таблиця 8).

Таблиця 8. Рибоводно-біологічні норми відтворення коропа у нерестових ставах

Показники	Загальна норма
Площа одного ставу, га	0,1
Максимальна глибина води біля даного водоспуску, м	1,5
Мілководні зони глибиною до 0,5 м, %	50-70
Тривалість, год.: наповнення одного ставу	4
спуску одного ставу	4
Співвідношення самок і самців в одному гнізді	1:2
Кількість гнізд на 1 нерестовик, шт.	2
Вихід личинок з одного гнізда із нерестових ставів, тис.шт.	70-120
Середня маса личинок при вилові, мг	не менше 12
Тривалість утримання молоді в нерестових ставах, діб	не більше 10

Підготовчі роботи на нерестових ставах заслуговують на особливу увагу, що робить доцільним певну оцінку цього питання. Для нересту коропа створюють оптимальні умови навколишнього середовища, які перш за все повинні забезпечити нормальний розвиток ікри і личинок. Ікра у процесі розвитку перебуває у постійній взаємодії із навколишнім середовищем, тому великого значення набуває видовий склад рослинності, на якій безпосередньо проходить її інкубація і від якої в значній мірі залежить хімічний режим води.

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

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

Короп уникає відкладання ікри на жорстких кислих травах (осока, хвощ, сибняга). При розрідженому травостой втрати ікри значні (до 25-30%).

При відсутності насіння м'якої лучної рослинності, недостатньому травостой необхідно створювати нерестовий субстрат, викладаючи дернові майданчики чи влаштовуючи штучні нерестовища. У великих нерестовиках можна проводити не суцільне дернування, а застосовувати клітинковий метод створення нерестових майданчиків. Такі майданчики з певними інтервалами й розмірами влаштовують шляхом прикочування дерну на рівні ложа як вздовж берегової зони, так і у верхній частині ставу. З метою створення сприятливих умов для розвитку м'якої лучної рослинності, на яку буде відкладатись ікра, необхідно, як тільки розстане сніг, розчистити водозбірні канавки і повністю осушити ложе. Із ставів видаляють сміття, минулорічну рослинність, ремонтують гідротехнічні споруди, ложе боронують чи прочісують залізними граблями. На ложе ставів, розміщених на низьких місцях, обов'язково слід внести негашене вапно з розрахунку 40-60 г на 1 м², на канавках — 80-100 г на 1 м їх довжини.

Вапнування ложа ставів необхідно провести приблизно за 1 місяць до нересту, а канавки обробити вапном (краще розчином) за 2-3 дні до заливання ставів, після чого промити водою. Заливати нерестові стави можна лише через фільтр (рис. 13), що запобігає потраплянню в них пуголовків, хижої та смітної риби. Якщо ж став сильно заріс, його слід викосити, залишити травостій не вище 10 см. Підготовку нерестових ставів закінчують оформленням необхідного акту.

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

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

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

Широке розповсюдження набули розчини, коли на 1 м³ води беруть 1 кг кухонної солі, 1 кг питної соди, 10 г перманганата калію, 10 г хлорного вап-

на, що містить 22–24% активного хлору. Тривалість перевезення риби у такому розчині від 30 хв. до 1 год.

Таблиця 9. Дози метиленової сині та лівомецитину для оброблення риби у транспортній тарі, мг/л

Препарати	Час у дорозі, год.			
	10	7	4	2
Метиленова синь	50	75	100	200
Лівомецитин	150	300	350	400

Технологічне оброблення безпосередньо у ставах виконують органічними барвниками. Перед обробленням визначають об'єм води в ставах, роблять відмітку його на гідротехнічних спорудах. На встановлений об'єм води розраховують і відважують потрібну кількість препарату, розмішують його у гарячій воді до повного розчинення. Одержаний маточний розчин розводять водою безпосередньо на березі ставу у 50 разів і вносять рівномірно по всьому водному дзеркалу.

Температура води при обробленні повинна бути 1–22°C. Концентрація органічних барвників (яскраво-зелений оксалат, фіолетовий К, мелахітовий та діамантовий зелений) — 0,16–0,2 мг/л, тривалість — одна доба. Якщо температура вища 12–15°C і рН вище 8, то застосовувати барвники не рекомендується.

Посадку плідників на нерест здійснюють після стабільного прогрівання води до 17–18°C (нерест звичайно буває у травні). У нерестові стави площею 100–200 м² рекомендується саджати не більше одного гнізда, в ставах площею 500–1000 м² кількість гнізд можна збільшити до 2–3. Кращі результати одержують при формуванні гнізд з одновікових самок і самців або ж самки можуть бути старшими на 1–2 роки. При підборі плідників і комплектуванні гнізд підбирають найбільш зрілих самок і текучих самців. Одне гніздо складається з однієї самки і двох самців.

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

Після факту нересту встановлюють постійне спостереження за ходом інкубації ікри: визначають процент запліднення, стежать за хімічним і температурним режимами нерестового ставу, станом кормової бази. Перед викльовуванням передличинок (стадії рухливого ембріона) донні водови-

пуски ретельно, герметично закривають, що виключає можливість виходу личинок з гоном води.

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

Залежно від температури води передличинки викльовуються з ікри на 3–5-й день (70 градусо-днів) і висять на травинках, прикріпившись тяжембісусовою ниткою, живлячись за рахунок жовткового мішка. На активне живлення переходять на 3–4-й день, що свідчить про досягнення личиночної стадії розвитку. Після цього візуально перевіряють концентрацію личинок у нерестовику в прибережній і мілководній зонах ставу. Скупчення молоді на сонці добре помітні, але для більшої точності можна використати диск Секкі чи звичайну білу мілку тарілку. Проводячи їх на глибині 5–10 см уздовж берегової лінії, можна спостерігати, скільки на такій площі личинок і таким чином визначити їх концентрацію. Якщо виявилось, що засів ікри слабкий, процент запліднення низький, у ставу дуже мала концентрація молоді, нерестовики осушують, знову підготовляють, заповнюють водою і саджають інших плідників.

Для розвитку природної кормової бази за умов, коли передбачається утримання личинок в нерестових ставах певний час, через добу після метання ікри на ділянки глибиною не більше 25 см, де немає ікри, вносять добре перепрілий кінський гній — 1–1,5 кг/м², на другий день по всій площі ставу розподіляють бовтанку із свіжого коров'ячого гною — 2 кг на 10 м² (2 кг гною розмішують у 6 л води), на третій день — суперфосфат (30 кг/га). Якщо доводиться затримувати личинок, то з 7–8 дня вносять добрива у тому ж порядку. Для проведення запасів дафній їх можна вирощувати в одному з нерестовиків або обловлювати в інших ставах і природних водоймах. Молодь коропа у віці 5–7 днів має довжину 8,5–9,5 мм при масі 3,5–4,5 мг і потребує обережного поводження з нею під час вилову. На 4–5-й чи 7–8-й день личинок відловлюють і пересаджують у вирощувальні стави, що залежить від технології вирощування цьогорічок. На підставі досвіду рибницьких господарств, при пересаджуванні 5–8-денних личинок встановлені нормативи, які передбачають вихід личинок від однієї самки на рівні 100–150 тис. шт.

Ранніх нащадків у коропа можна одержати при відтворенні його в заводських умовах і безпосередньо в нерестових ставах. Для здійснення обох напрямків у кожному рибницькому господарстві необхідно створити виробничу базу, до складу якої належать інкубаційний цех, земляні садки-ставочки і стави-нерестовики. При цьому необхідно вирішити можливості регуляції температури води, точніше знайти можливості підвищення температури води, раніше ніж це відбудеться природно в ставах.

Земляні садки-ставочки служать для підготовки плідників до раннього нересту. Площа садків — не менше 10 м², глибиною — до 0,8 м, співвідношення сторін — 1:2. Температурний режим у садках регулюється за рахунок надходження підігрітої води з інкубцеу.

Садки-ставочки повинні мати індивідуальне водопостачання і незалежне для кожного садка скидання води. Кінці водоподаючих і водоскидних труб обладнують м'якими гумовими патрубками для запобігання травмування риби при її рухові на течію води. Садки накривають дерев'яними рамами, обтягнутими поліетиленою плівкою, що запобігає охолодженню води, особливо вночі. Невелика площа садків дає можливість легко вилловлювати плідників, не травмуючи їх. Вилловлюють плідників, легко обхоплюючи рибу однією рукою під голову, іншою під хвостову частину, використовуючи рукави. Кількість таких садків-ставочків у господарстві визначають завданнями і проектною потужністю одержання личинок коропа у донерестові строки.

Стави-нерестовики з регульованою температурою води. Площа ставів 100 м², глибина — до 0,8 м. Дно і схили викладають штучним субстратом із склопластика. Стави — поліетиленою плівкою. Температурний режим води повинен бути однаковим у садках-ставочках, де плідників витримують до нерестового стану, і в ставах-нерестовиках, куди їх переводять до нересту.

Розвантажування зимувальних ставів з плідниками розпочинають весною після звільнення їх від льоду і досягнення температури води +10°C. Із зимувальних ставів плідників (самців і самок), керуючись наявністю чітких вторинних статевих ознак, відбирають і переводять у земляні садки-ставочки, розміщені поряд з інкубаційним цехом, в яких регулюється температурний режим. При цьому суворо додержуються умови. Самки і самці повинні бути розміщені окремо з розрахунку 1 екз./м² садка-ставочка. Режим підготовки їх до нерестового стану однаковий, щоденно підвищують температуру води на 2–3°C і доводять в останні три дні до оптимальної нерестової, тобто до +18–+20°C.

Усього на період підготовки самців і самок до нересту потрібно 9 днів. Протягом цього часу плідників у садках підгодовують пророслою пшеницею з рибним комбікормом (у співвідношенні 1:1) з розрахунку 3% від їх маси, стежать за поїданням. Таким чином, плідників коропа можливо до нересту підгодувати раніше, ніж відбувається встановлення оптимальних нерестових температур в звичайних нерестових ставах.

У спеціальні нерестовики, де температура регулюється, а дно і схили викладені темно-коричневими чи зеленими пластинками із склопластика, самок і самців розміщують у співвідношенні 1:2. Запліднення досягає 90%. Температура води в цих ставах повинна бути такою ж, як і в земляних садках-ставочках, де плідників готували до нересту.

У таких ставах-нерестовиках одержують 350–500 тис. шт. личинок коропа від однієї самки. Можливий і інший варіант — переведення плід-

ників коропа у звичайні нерестові стави, в яких температура води досягає у цей час 14–16°C. У нерестовики площею 0,05 га саджають 5–7 гнізд.

При такій підготовці плідників нерест відбувається за будь-якої погоди на 10–12 днів раніше, ніж настає природний нерест. Після проходження нересту плідників коропа виловлюють звичайним способом. Щоб уникнути переохолодження у нічний час, ікру в ставу покривають водою на 30 см і більше.

Інкубація ікри при коливаннях температури у межах 13–18°C триває 6–8 днів. Вихід від однієї самки становить 100–170 тис. шт. личинок. При зарибленні вирощувальних ставів личинками коропа, одержаними при ранньому нересті, обов'язковою умовою є створення у ставах умов для розвитку природної кормової бази — дрібних форм зоопланктону. Цього можна досягнути внесенням по урізу води органічних добрив — гною чи снопів зеленої рослинності, а також гідролізних жуків по воді з розрахунку 1–2 кг/га.

Зарибнення вирощувальних ставів личинками коропа, одержаними при ранньому нересті плідників, дає змогу мати посадковий матеріал масою 27–40 г, що буде стимулювати суттєвому підвищенню рибопродуктивності ставів.

З одержанням молоді у донерестові строки найтіснішим чином пов'язані строки зарибнення вирощувальних ставів. При ранньому зарибненні збільшується кількість днів з оптимальною для росту риби температурою води.

Перспективним для одержання ранніх личинок коропа повинно стати використання відпрацьованих теплих вод АЕС, ряду промислових ДРЕС, підприємств, які мають водойми-охолоджувачі.

Відловлювати личинок можна різними способами. Перед початком виллову берегову зону обкошують, і рослинність видаляють із ставу, після чого молодь виловлюють за допомогою марлевих чи газових невідків і плоских підсак спочатку по повній чи при спущеній воді. Поступово спускаючи воду і даючи можливість личинкам, які залишились, сконцентруватись у канавах чи риборозвідній ямі, їх вибирають марлевими сачками. Для затримки молоді перед щитками водоспуску встановлюють ґрати з чарунками 1–1,5 мм.

Нині більше поширений метод облову нерестовиків за допомогою малькового вловлювача, який встановлюють на виході труби донного водовипуску. Це ящик із боковими стінками і днищем, виконаними з металу і двома торцевими стінками (передньою і задньою), що складаються з дерев'яних шандор, за допомогою яких встановлюється необхідний рівень води у мальковому вловлювачі. Вода надходить у ящик-вловлювач через трубу, вмонтовану в нижній частині задньої стінки. Тут же розміщені два патрубки, за допомогою яких регулюється садок з млинового газу. Для цього закріплення до каркасу приварюють петлі у верхніх і нижніх кутах вловлювача. Садок із трубою каркаса рукавом (рис. 14).

Після встановлення ящика-вловлювача став поступово спускають, регулюючи стікання води щитками водоспуску. Вловлювач, з'єднаний із

скидною трубою брезентовим рукавом, через який личинки разом із водою потрапляють у садок, виготовлений з млинового газу № 14–17. Нагромаджуючись у садку, личинки не травмують завдяки рівномірному випусканню води із удловвача через його передню й задню стінки.

У ряді господарств ці два методи облову ставів комбінують: частину молоді забирають по воді, а личинок, які залишилися, відловлюють ящиком-влловвачем. При підрахунку личинок користуються окомірним методом підрахунку — за еталоном, для цього необхідно мати кілька емальованих чи поліетиленових тазів. В один із них відраховують кілька тисяч личинок (5–10), в інші тази наливають воду і переносять сачком стільки личинок, скільки їх (за концентрацією) в еталоні.

При наявності малькових ставів, при підрахунку мальків або підрощеної молоді користуються об'ємним способом (без води чи у воді). Для цього заповнюють необхідний посуд (кухоль, мірну склянку, мензурку) мальками, а потім їх перераховують і, помноживши кількість мальків в одній посудині на їх число, визначають загальну кількість мальків.

Внутрішньогосподарські перевезення молоді здійснюють найчастіше у молочних бідонах, рідше — у брезентових носилках, відрах; міжгосподарські — у стандартних поліетиленових пакетах із завантаженням 5 тис. личинок в один пакет.

Результати проведення нерестової кампанії необхідно оформляти актами і відповідним звітом. В цілому ряду випадків рибні ферми в системі агропромислового комплексу не мають відповідних категорій ставів, але займаються відтворенням в умовах спрощеного повносистемного господарства.

При відсутності нерестових ставів, а в окремих випадках — при виробничій необхідності, нерест проводять у нерестово-малькових і нерестово-вирощувальних ставах. Нерестово-малькові стави дають можливість проводити ранній нерест коропа і там же підрощувати молодь. Це дозволяє підготувати вирощувальні стави у риборозплідниках до посадки в них личинок товстолобиків, амура, а потім зарибнювати їх суворо за розрахунком підрощеними мальками коропа.

У ряді рибницьких господарств, де вирощувальні стави розташовані на балках і набирають воду за рахунок весняних повеневих вод, життєздатну молодь пересаджують у них в оптимальні для господарства строки і досягають високого виходу цьогорічок. Як нерестово-малькові використовують стави площею від 0,15–0,30 до 1–2 га.

Готують нерестово-малькові стави аналогічно нерестовим, при цьому значну увагу приділяють внесенню органічних добрив по ложу. Заливати їх можна за 1–2 дні при нересті на природному субстраті. Якщо необхідно орієнтуватися на нерест із застосуванням штучного субстрату, то заливати став можна за 4–5 днів для створення в ньому добре розвиненої кормової бази. Воду набирають через індивідуальні фільтри.

В розрахунку на 1 га нерестово-малькового ставу висаджують 10–12 гнізд залежно від їх якості. Згідно з потребами господарства строк підрощування може тривати 20–45 днів, але при цьому виключно увагу необхідно приділити живленню молоді, враховуючи необхідність повноцінної годівлі в період раннього онтогенезу.

Велике значення має забезпечення молоді зоопланктоном, для цього регулярно вносять добрива за схемою, викладеною раніше для нерестових ставів.

Кінський гній можна замінити пташиним послідом. Добрі результати дає внесення з органічними і мінеральними добривами трав'яного борошна (50–60 кг/га за одну даванку), застосування зональних зелених добрив.

За умови дотримання технології із 1 га водного дзеркала господарства одержують мільйон і більше підрощених мальків масою 200–500 мг. Після облову нерестово-мальковий став осушують: траву, яка починає загнивати, скошують і видаляють. Став залишають сухим до нерестової компанії майбутнього року, а траву систематично скошують на протязі поточного року. Нерестово-малькові стави після облову коропа і обробки можна використовувати для підрощування личинок рослиноїдних риб.

Після нерестової кампанії плідників пересаджують у літні маточні стави. Починається другий період літнього утримання — нагул. Доцільно організувати нагул самок коропа окремо від самців. Це виключає можливість появи цьогорічок від позапланового нересту і забезпечує нормативний приріст плідників (1–1,5 кг).

У літніх маточних ставах плідників утримують, головним чином, на природних кормах, величина добового раціону з штучних кормів не повинна перевищувати 2–3% від маси плідників. Годують їх кращими комбікормами з додаванням у них рибного, кров'яного, м'ясо-кісткового борошна (до 8–10 %), боєнських відходів.

Одержавши певну інформацію за традиційного розведення коропа з використанням нерестових ставів і достатньо чітко опанувавши основні технологічні процеси, можна з впевненістю приступити до розгляду селекційно-племінної роботи з коропом в умовах тепловодних ставових рибних господарств.

Цілі селекції

Розглядаючи цілі селекції риб, необхідно з самого початку дати стверджену відповідь на питання про доцільність селекції, можливість одержання нових якостей у риб, суттєвого підвищення показників, які викликають інтерес у людини в залежності від конкретних цілей, що стоять перед селекціонером.

Величезний досвід тваринництва, що нараховує тисячоліття, переконливо свідчить про те, що існуюча різноманітність порід і порідних груп

сільськогосподарських тварин і птахів — результати селекції. Іншими словами, визначені цілі селекції, які сформульовані з самого початку розділу, який присвячено селекційній роботі, стали об'єктивною передумовою різноманітності порід і породних груп, що характеризуються різними ознаками, визначальними для їх цінності. Ці результати стали реальністю тільки з тої причини, що живі організми володіють чудовою якістю — мінливістю, що в рівній мірі справедливо для риб.

В зв'язку з викладеним, очевидно, що [поліпшення господарчо-цінних якостей риб є здійсненим завдяки мінливості багатьох морфологічних, фізіологічних та біохімічних ознак. При цьому суттєва частка цього явища носить спадковий характер, що визначає результативність селекційної роботи.] Аналіз поліморфізму білків переконливо підтверджує загальну концепцію і свідчить про те, що рівень генетичної мінливості риб в популяціях достатньо великий.

[Враховуючи різнонаправлену діяльність людини в зв'язку з розведенням риб і впливом на екологію акваторій, можна стверджувати, що селекційно-генетичні заходи є необхідними як стосовно процесу доместикації та створення нових порід, так і при розведенні озерних, напівпрохідних, прохідних та морських риб.]

! При цьому необхідно враховувати, що в залежності від того: чи проводиться селекційна робота з породами, чи породними групами, чи об'єктами розведення, нащадки яких буде вирощуватись в штучних умовах на фоні інтенсивної годівлі, чи в режимі пасовищної аквакультури — цілі селекції будуть різні.

Метою селекції при роботі з одомашненими видами, що культивуються у повністю керованих умовах, виключно значимість має поліпшення продуктивних якостей риб, збільшення швидкості росту при виробництві товарної продукції, ефективне виїдання кормових організмів, споживання кормових сумішей і зниження затрат корму на одиницю приросту.

Незалежно від тої чи іншої мети селекції, виключного значення набуває проблема стійкості риб до несприятливих умов середовища, параметри якого в умовах зростаючого антропогенного впливу виявляють стійку тенденцію погіршення опірності до інфекційних та інвазійних захворювань.

У зв'язку з цілями селекції, особливу значимість мають ознаки, зв'язані з розмноженням риб. При цьому, в залежності від особливостей вирощування і об'єкту селекції, цільовий вплив може бути направлений на різні ознаки, які визначають особливості розмноження.

При цьому орієнтиром може бути поліпшення показників, які представляють особливу значимість для розведення, а також у зв'язку із ставовим, садковим чи басейновим вирощуванням. При розведенні риб, нащадки яких призначено для вирощування в штучних умовах, значущими критеріями будуть ті, що є повністю контрольованими, які забезпечать максимум продукції високої якості при мінімальних затратах, зв'язаних з фінансуванням

інтенсифікаційних заходів. Коли нащадки об'єкту селекції призначено для пасовищної аквакультури, то головною якістю чи метою селекції, поряд з іншими господарчо-цінними ознаками, повинна стати хороша пошукова реакція на харчові гідробіонти, які є основою раціону в умовах пасовищної аквакультури. При інтродукції нащадків селекційного об'єкту в річки, озера, великі водосховища, моря, де умови життя не можуть регулюватися в інтересах інтродуцента, поряд з іншими корисними ознаками, які являються традиційними цілями селекції і які подані вище, виключно значимість набувають показники промислового повернення.

Таким чином, цілі селекції повинні урахувати не тільки біологічну виживаємість при відсутності пресу хижаків, але і при наявності згаданих вище при даній формі культивування і особливостях промислу. При цьому селекційний матеріал повинен мати ознаки, якості і екологічні реакції, які забезпечують мінімальні його втрати від хижих видів риб.

Велике значення мають особливості, які обумовлені об'єктом селекції та умовами вирощування при виробництві товарної риби. При роботі з коропом, пелядю та тіляпцією бажане уповільнене дозрівання. При роботі з райдужною фореллю та сибірською пелядю виправдовує себе зрушення строків дозрівання плідників на оптимальний час та створення порід з різними строками настання статевої зрілості.

Зміна часу дозрівання, що сполучається з ефективною та адекватною відповіддю на застосування еколого-фізіологічного методу стимуляції дозрівання статевих продуктів, необхідна при селекції білого та чорного амурів, білого та строкатого товстолобиків. Селекція ряду видів риб може бути орієнтована на збільшення плодючості і звичайно на збільшення життєздатності ембріонів, личинок та мальків в конкретних умовах розведення та вирощування.

Однією із виключно важливих, але тяжко досяжних цілей селекції, являється збільшення харчових та дієтичних якостей риб. При цьому загострення орієнтації направлено на збільшення маси їстівних частин, зниження жирності м'язів, тканин, зменшення кількості міжм'язових кісток. Ці цілі селекції традиційні, і тут, не дивлячись на особливі труднощі, досягнуті великі успіхи.

При роботі з об'єктами аматорського рибальства селекційною ознакою може бути легкість вилову риби на вудочку. В останні десятиріччя зростає інтерес до швидкодозріваючих тіляпій. При роботі з представниками цього роду вельми значимо знайти сполучення, що дає одностатевих нащадків чи нащадків з повною стерильністю, хоча б у однієї із статей. Винятково важливими цілями селекції в акваріальному рибництві є: кольорова гама, загальна форма тіла, форма і розміри, співвідношення окремих органів, що здійснюється на фоні значущого видового різноманіття. Згадані цілі селекції при роботі з видами риб, що підлягали різному ступеню доместикації, не вичерпують всю різноманітність питань, які виникають перед селекціонером в

процесі роботи. Це обумовлено достатньою специфікою та складністю технологічних процесів розведення і вирощування риби стосовно конкретних умов.

Слід пам'ятати, що поставлена мета повинна бути реальною, а її досягнення потребують від селекціонера великої, добре продуманої, старанно спланованої, висококваліфікованої та тривалої роботи.

Особливі труднощі виникають при спробах зміни ознак, що пов'язані з розведенням. Спадковість в цьому випадку є лімітованою. Дана особливість, в значній мірі, визначається добре збалансованими стійкими поліморфними генетичними системами, що сформовані в процесі філогенезу.

Розвиток індустріального рибництва, що супроводжується високою концентрацією риби на одиницю площі, інтенсивним годуванням спеціальними кормами, здійснюється на фоні специфічного середовища заселення, потребує наявності породи, породної групи або відселекціонованих популяцій, які здатні швидко адаптуватися до стресів в нових умовах, зберігаючи при цьому здатність до розмноження, споживання нових видів кормів за умов і наявності високої потенції росту та здібності її реалізації.

В процесі інтенсивного пошуку нових і широко використовуємих нетрадиційних об'єктів рибництва, не говорячи вже про традиційні, селекційну роботу треба починати паралельно з процесом доместикації. Запізнення з початком селекційної роботи призводить до збіднення генетичної структури виду (породи) і навіть до швидкого його виродження, деградації, що чітко проявилось в свій час при роботі з рослиноїдними рибами.

В умовах штучного рибозведення ряду видів риб методика оцінки селекційно-племінного матеріалу може бути різною. Вельми значущими є рік і строки статевого дозрівання, чіткість реакції організму на еколого-фізіологічні методи стимуляції дозрівання статевих продуктів, з урахуванням їх кількості та якості, інкубаційна якість ікри і життєвостійкість вільних ембріонів стосовно до умов заводського відтворення.

Поряд з рибами, які підлягали в деякій мірі доместикації, існують озерно-річкові, напівпрохідні, прохідні та морські риби, які розводяться за штучних умов, для забезпечення раціональної рибогосподарської експлуатації промислових водойм.

При роботі з одомашненими об'єктами, такими цінними видами як осетрові та лососеві, нащадки яких будуть випущені в ті ж водойми, з яких виловлені їх батьки, цілі селекції набувають очевидну специфічність.

Акцентуючи увагу на лососевих та осетрових рибах, масштаби робіт з якими достатньо великі, необхідно відмітити, що в цих систематичних групах існують локальні стада, репродуктивно ізольовані популяції, які генетично та екологічно різняться між собою. У зв'язку з цим, визначаючи цілі селекції, необхідно запобігти генетичному збідненню виду, зберегти його гетерогенність, яка виявилась в процесі філогенезу на фоні природного відбору, в зв'язку з адаптацією до середовища заселення.

Для запобігання зазначеним негативним явищам в процесі штучного розведення риб — мешканців природних водойм та великих рівнинних водосховищ, необхідно забезпечити розведення максимально можливої кількості локальних та сезонних рас, які складають дане стадо. Ці умови справедливі для багатьох озерних, річкових та морських риб. Достатньо важливим та значимим є збереження гетерогенності в кожній популяції, що є обов'язковою умовою при роботі з осетровими, сиговими, сазанами, лящамі, які характеризуються високою плодючістю.

В зв'язку з тим, що основні обсяги робіт зі штучного розведення виконуються на базі стад прохідних риб, є виправданим розглянути можливості покращення господарських якостей стад при визначенні цілей селекції.

Ці роботи достатньо специфічні і характеризуються істотними відмінностями в селекції з одомашнених видів. При роботі з прохідними видами цілі селекції повинні бути направлені на забезпечення інтенсивного росту молоді на рибзаводах в прісноводний період їх життя та прискорення процесу підготовки молоді до скату в море. З метою скорочення кількості плідників, які використовуються для розведення, рекомендується орієнтація на підвищення їх плодючості. Збільшення загальної життєстійкості молоді та стійкість молоді по відношенню до збудників захворювань в прісноводний період життя можуть сприяти скороченню необхідних обсягів виробництва, зв'язаних з наступним випуском в конкретні водойми. Після випуску в природні водойми і скачування молоді в море виживання в морський період життя, що тісно зв'язано з промисловим поверненням, в поєднанні з інтенсивним ростом — вельми значимі цілі селекції. Певний інтерес має і такий напрямок селекції, як скорочення строків перебування у морі, що повинно компенсуватися високою індивідуальною масою особин.

В останні роки в ряді країн світу набуває значення вирощування цінних, делікатесних видів риб в басейнах, річних та морських садках. У цьому випадку цілі селекції повинні бути орієнтовані на адаптацію риб відносно умов щільних посадок в замкнутих системах обмеженого пересування, формування стійкості до захворювань, ефективне використання штучних кормосумішей.

Коротка інформація про цільові напрямки селекції в сучасному рибництві не претендує на вичерпну повноту, але окреслює основне коло питань, зв'язаних з домашніми і дикими формами різних видів риб у зв'язку із їх штучним розведенням.

Підсумовуючи викладене, бачимо, що в залежності від загального цільового призначення конкретні цілі селекції будуть різні. В умовах випасної аквакультури, за інших рівних вимог, особливу значимість набуває розшукова реакція особини у зв'язку із споживанням елементів кормової бази, міжвидові взаємовідносини, стійкість до параметрів середовища, які не можуть бути регульованими.

При інтенсивному вирощуванні риби в умовах наближення до «стійлого» утримування при інших рівних вимогах виключне значення має

здатність ефективно використовувати штучні корми в умовах часткового або домінуючого цілковитого регулювання визначальних параметрів середовища.

Основні напрямки селекції в сучасному риборицтві

Основні принципи організації селекційно-племінної роботи в риборицтві були розроблені у 50–60 роках поточного століття зусиллями ряду російських і українських дослідників, а створені ними напрями успішно розвиваються їх послідовниками.

За аналогією з іншими галузями тваринництва у риборицтві була прийнята тріступінчаста схема організації племінної роботи. При цьому передбачається наявність трьох типів племінних господарств: племінних господарств вищого типу — племзаводів, репродукторів і промислових господарств.

У завдання племзаводів входить удосконалення існуючих і створення нових порід риб. Племінний матеріал із племзаводів повинен надходити в репродуктори, які в свою чергу повинні забезпечувати ремонтним матеріалом і плідниками промислові господарства. Не виключене функціонування репродукторів як відтворювальних комплексів, які забезпечують товарні господарства високоякісним різновіковим риборозсадковим матеріалом, що звільняє товарні господарства від необхідності утримання власного маточного стада. При цьому схема племінної роботи стає двоступінчастою.

У зв'язку з тим, що методичним центром селекційно-племінної роботи в колишньому СРСР на протязі тривалого часу була кафедра ставового риборицтва ТСГА, в основу матеріалів даного розділу покладено принципи, описані Ю.А.Привезенцевим, який був безпосереднім керівником і координатором досліджень. На його думку спеціальна генетика риб є невід'ємною частиною племінної роботи, а суттєвою характеристикою виду в цьому плані є сукупність особливостей хромосомного набору — каріотипу. Число хромосом у риб варіює в широких межах, що можна прослідкувати, зіставивши окремі види (таблиця 10).

У селекції аналіз каріотипів необхідний при здійсненні віддаленої гібридизації і при розробці спеціальних генетичних методів селекції. Цитогенетичний контроль ембріонів, що розвиваються, використовують при одержанні нащадків заводським способом.

Нині найповніші відомості є з генетики коропа і меншою мірою райдужної форелі та пеляді. Спеціальна генетика інших видів риб, культивованих у товарних господарствах, вивчена ще недостатньо.

Серед якісних ознак найповніше вивчена закономірність успадкування лускатого покриву. За ступенем його розвитку зустрічаються 4 типи коропів: лускати, розкидані, лінійні і голі. Лускати коропи мають суцільний лусковий покрив, луска утворює на тілі правильні ряди. У трьох інших типів спостерігається редукція лускового покриву. Найсильніше вона виражена у

голих коропів, майже повністю вільних від луски. Розкидані й лінійні коропа дуже мінливі за кількістю луски і її розподілом. Тип лускового покриву визначається двома незчепленими аутосомними генами, кожний з яких представлений двома алелями (домінантним і рецесивним: S-s і N-n). Поєднання алелів обох локусів так визначає тип лускового покриву коропа: sSnn — лускати, SSnn — розкидні, ssNn — лінійні, ssNn — голі.

Таблиця 10. Кількість хромосом у різних видів риб

Види риб	Кількість хромосом
Короп	100
Райдужна форель і сталеголовий лосось	58-62
Пелядь	74
Білий амур	48
Білий товстолобик	48
Строкатий товстолобик	48
Лин	48
Тиляпія	44
Сріблястий карась:	
диплоїдна двостатева форма	100
триплоїдна гіногенетична форма	160
Білуга	116-118
Стерлядь	116-118
Веслоніс	120
Канальний сом	56-58
Буфало	99-100
Американський окунь	46

Домінантним алелям у гомозиготному стані притаманний летальний ефект, який проявляється на пізніх ембріональних стадіях і в період вилуплення. Схрещування коропів — носіїв доміантних генів дає у нащадків 25% нежиттєздатних гомозигот. Відомості про генетичний контроль лускатої коропа дають можливість з певною вірогідністю прогнозувати результати будь-якого схрещування. Теоретичні результати всіх можливих варіантів схрещувань коропів із різними типами лускового покриву наведені в таблиці 11.

Відмінності у виживанні між коропами, які мають ген, і тими, що не мають його, різко посилюються при несприятливих умовах утримання риби.

Гени, які контролюють лусковий покрив, сильно впливають на багато інших ознак, зумовлюючи в цілому великі відмінності між коропами різного типу лускового покриву. Таких відмінностей налічується близько 29. Вони включають відмінності за морфологічними ознаками, біохімічними і фізіологічними особливостями та показниками продуктивності.

Таблиця 11. Успадкування лускового покриву у коропа

Плідники (незалежно від статі)	Кількість нащадків, %			
	лускати	розкидані	лінійні	голі
Лускатий × лускатий	100	-	-	-
	75	25	-	-
Лускатий × розкиданий	100	-	-	-
	50	50	-	-
Лускатий × лінійний	50	-	50	-
	37,5	12,5	37,5	12,5
Лускатий × голий	50	-	50	-
	25	25	25	25
Розкиданий × розкиданий	-	100	-	-
	50	-	50	-
Розкиданий × лінійний	25	25	25	25
	-	50	-	50
Розкиданий × голий	-	-	-	-
	33,3	-	66,7	-
Лінійний × лінійний	25	8,3	50	16,7
	33,3	-	66,7	-
Лінійний × голий	16,7	16,7	33,3	33,3
	-	33,3	-	66,7
Голий × голий	-	-	-	-

Ряд морфологічних ознак, наприклад, число м'яких променів у плавцях, використовують як додаткові діагностичні ознаки. Для лінійних і голих короїв характерні недорозвиненість і зменшення числа м'яких променів в анальному і спинному плавцях. Є відмінності і за показниками продуктивності. Продуктивніші при вирощуванні у ставах лускатий і розкиданий коропа. За швидкістю росту голі й лінійні коропа поступаються їм на 15–20%.

У коропа відмічається мінливість і в забарвленні тіла. Лускатий коропа має звичайно сріблясто-сіре із зеленкуватим відливом забарвлення тіла. Проте зустрічаються коропа і з іншим зміненим забарвленням: блакитним, чорним, золотим, сірим. Спадкові зміни забарвлення відомі і в інших видів риби. У райдужної форелі, наприклад, зустрічаються кілька типів забарвлення: альбінізм, золотисте, темно-жовте, металеве, золотисті риби, як і альбіноси, менш активні, ніж звичайна райдужна форель. Вони уникають світла і гірше ростуть.

У американського сома також виявлені альбіноси, які характеризуються незадовільним виживанням і низьким темпом росту та меншою плодючістю.

В останні роки як справедливо стверджує Ю.А.Привезенцев, поряд із традиційними методами селекції успішно розробляються нові методи управління спадковістю риби — хімічний мутагенез та індукований диплоїдний геногенез.

В зв'язку з цим велика увага приділена сьогодні вивченню біохімічного поліморфізму риб. Серед культивованих видів найповніші матеріали є по коропа, форелі, пеляді і в меншій мірі вивчені рослиноідні риби, буфало і, що викликає подив, теляпії, досить зручні об'єкти для лабораторних досліджень.

У коропа з 43 досліджених локусів, які кодують білки, 21 виявився поліморфним. Високий поліморфізм виявлений за трансферином. Описано 9 спадкових типів трансферину, що визначаються дев'ятьма алелями трансферинового локуса. Їх позначають звичайно прописними буквами латинського алфавіту в порядку зростання їх електрофоретичної рухливості.

Найчастішими у коропа є трансферини А, В, С. Більш рідко зустрічається трансферин D. Він характерний для коропів, які мають спадковість амурського сазана.

Дані по генетиці якісних ознак знаходять застосування у практиці селекції. Наприклад, у коропів із різними типами трансферину різна зимостійкість. Відмічена підвищена стійкість проти дефіциту кисню у коропів гетерозигот по гену сироваткових естероз і у коропів з трансферином А.

При роботі з райдужною фореллю найкращі результати одержують тоді, коли схрещують самок і самців з однаковим гомозиготним складом за трансферинами і гетерозиготними за альбумінами.

У селекційних роботах аналіз по поліморфних генах дає змогу визначити ступінь генетичних відмінностей між різними племінними групами. Відмінності за якісними ознаками застосовують і для генетичного маркування. Як мітки при роботі з коропом використовують тип лускатого покриву, біохімічні маркери. Тестування риб за рядом білкових систем дозволяє проводити генетичну паспортизацію окремих плідників і ідентифікацію нащадків при спільному вирощуванні.

До категорії кількісних ознак належить більша частина господарсько-корисних особливостей, у тому числі і всі основні показники продуктивності: виживаність, плодючість, стійкість проти захворювань, особливості екстер'єру, фізіологічно-біологічні критерії.

На відміну від простих якісних ознак кількісні ознаки залежать від багатьох генів. Такі ознаки, як маса і довжина тіла, розміри окремих органів та інші, характеризуються безпосередньою мінливістю. Суттєва особливість кількісних ознак полягає у сильному впливі на їх величину факторів навколишнього середовища. Ця закономірність являється потужним важелем, що дозволяє оптимізуючи умови середовища, одержати об'єктивні передумови для росту рибопродуктивності, шляхом поліпшення господарчо-цінних природних якостей. Зазначені особливості потребують застосування спеціальних методів біостатистики для одержання об'єктивної оцінки частки генетичної мінливості в загальній фенотиповій мінливості відповідної ознаки. Для характеристики мінливості часто використовують квадрат середнього

квадратичного відхилення. Його виражають у процентах від середньої арифметичної (коефіцієнт варіації): $CV = 100$.

Показник загальної мінливості хоча й має певне значення для практики селекції, сам по собі ще недостатній для визначення найважливіших генетичних параметрів. Тому для характеристики частки фенотипової мінливості (зумовленої спадковістю) різних господарсько-корисних ознак конкретної групи риб, вирощених за певних умов, використовують коефіцієнт успадкування — h^2 .

Величина успадкування залежить від цілого ряду факторів і визначається природою самої ознаки. Повніше передаються морфологічні ознаки, значно слабше — продуктивні якості, які можуть бути реалізовані тільки відповідно вирощуванню. Так, спадковість однієї й тієї ж ознаки значно варіює у різних стадах риб. Обчислюють цей показник різними методами, головним чином на основі біометричного аналізу ступеня залежності даних ознак у родичів різних ступенів спорідненості, наприклад, по регресії «батьки—нащадки». У цьому випадку необхідно обчислити коефіцієнт регресії B , тобто, встановити, на яку величину змінюється ознака у нащадків при зміні на одиницю у батьків.

Для цього можна користуватись рівнянням прямої регресії:

$$y = a + bx,$$

де x і y — середні значення ознаки у батьків і нащадків, a — постійна величина, що відображає загальні відмінності у вираженні ознак між поколіннями, b — коефіцієнт регресії.

Спадковість визначається і за величиною кореляції між значеннями ознаки у близьких родичів. У рибництві частіше застосовують для обчислення коефіцієнтів успадкування кореляцію між батьками і нащадками. Спадковість обчислюють за формулою h^2 і позначають або дробом від нуля до одиниці, або в процентах від 0 до 100.

Коефіцієнт спадковості — найважливіший популяційно-генетичний показник, оскільки від нього залежить успіх селекційної роботи. Якщо успадкування ознаки низьке, то непрямі методи оцінки генотипу виявляються малоефективними. Для ознак із високим успадкуванням ефективний масовий відбір за фенотипом. При користуванні коефіцієнтами спадковості слід пам'ятати, що вони характеризують ті стада, по яких приведене їх обчислення. Починаючи селекцію за тією чи іншою ознакою у конкретному стаді, необхідно перш за все встановити коефіцієнт спадковості.

Для оцінки показника спадковості визначають коефіцієнт повторюваності ознак, який означає, в якій мірі рівень продуктивності (інші кількісні ознаки) в поточному сезоні повториться в наступні роки. Обчислюють показники повторюваності тієї чи іншої ознаки частіше шляхом розрахунку

коефіцієнтів кореляції між ознаками, які вивчають за два суміжні роки чи інші відрізки часу.

Низька повторюваність вказує на низьку спадковість. У стадах з низьким коефіцієнтом повторюваності селекційна робота малоефективна. Точність оцінки ознаки може зменшуватись внаслідок обставин, наприклад, через різкі зміни умов утримання, неправильні розрахунки чи помилки при реєстрації даних.

Найбільш повно спадковість селекційних і деяких морфологічних ознак вивчена у коропа, райдужної форелі, пеляді і каналного сома (таблиця 12).

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

Таблиця 12. Спадковість деяких селекційних і морфологічних ознак у риб

Ознака	Райдужна форель	Короп	Канальний сом	Тиляпія	Пелядь
Маса тіла:					
молоді	0,12	0,21	0,42	0,04	-
дорослих риб	0,17	-	0,40	-	-
Довжина тіла:					
молоді	0,24	0,21	0,12	0,06	-
дорослих риб	0,17	-	0,61	-	-
Життєздатність	0,14	-	-	-	0,13
Відносна плодючість	0,20	-	-	-	0,20
Загальна кількість хребців	0,66	0,65	-	-	0,90

Для планування племінної роботи і прогнозування селекційного ефекту визначають селекційний диференціал — це різниця між середнім значенням ознаки у відібраних особин і таким же значенням для всього селекційного стада перед відбором. Селекційний диференціал вимірюють у тих самих одиницях, в яких вимірюють селекціоновану ознаку, а для того, щоб порівняти інтенсивність селекції різних властивостей, селекційний диференціал виражають в стандартних відхиленнях.

Усі перераховані показники служать для визначення важливішого показника — ефекту селекції чи ефекту відбору:

$$E_o = Sd \times h^2/i,$$

де E_o — ефект відбору;

Sd — селекційний диференціал;

h — коефіцієнт спадковості;

i — генераційний інтервал.

Провідним напрямом селекції, незалежно від специфіки культивування об'єкту, є поліпшення продуктивних якостей. Залежно від технології виробництва риби можливі різні шляхи розв'язання цього завдання. Проте, незалежно від технології вирощування, важливе місце слід відводити ознакам, які характеризують якість рибної продукції: забійний вихід, якість м'яса, співвідношення їстівних і неїстівних частин.

Потенційний ріст рибопродуктивності пов'язується з прискоренням темпів росту культивованих видів, що визначає напрями селекції більшості видів риб. Швидкоростучі особини, як правило, дають вищий вихід продукції при менших витратах кормів.

При проведенні селекції необхідно враховувати особливості росту риби. Швидкість росту залежить у значній мірі від умов середовища. На нього суттєво впливає температура води, хімічний режим водойми, забезпеченість кормом, та його якість. У риб відзначається і певна вікова динаміка мінливості маси тіла. У личинок коропа, наприклад, коефіцієнт варіації маси становить 2–3 %, у мальків — 40–50, цьогорічок — 20–30%, з віком він поступово знижується. Сильна мінливість швидкості росту під впливом факторів навколишнього середовища знижує ефективність масового відбору за цією ознакою.

Характеристикою швидкості росту є приріст маси і довжини тіла за певний проміжок часу. Швидкість росту виражають в абсолютних чи відносних величинах. При визначенні абсолютної швидкості росту приріст за певний проміжок часу ділять на цей час, і одержують приріст за одиницю часу, виражений у лінійних чи валових одиницях.

Відносний приріст обчислюють за формулою:

$$K = 100 \times (W_t - W_0) / 1/2 (W_t + W_0),$$

де K — приріст за певний проміжок часу, W_t — маса чи розмір риби у віці t , W_0 — початкова маса чи розмір риби.

Як показник, що характеризує ріст, використовують також питому швидкість росту (C) і константу росту (K), які обчислюють за формулою Шмальгаузена-Броді:

$$C = \lg W_t - \lg W_0 / 0.4343 (t_1 + t_0);$$

$$K = C (t_0 + t_1) 1/2,$$

де W_t і W_0 величини початкової і кінцевої маси; t_1 і t_0 — кінцевий і початковий час спостережень; 0.4343 — модуль десяткових логарифмів.

Селекція, спрямована на підвищення життєздатності риб, має певні труднощі, оскільки належить до кількісних ознак із помірним успадкуван-

ням. При створенні нових високопродуктивних порід більше уваги приділяють специфічній стійкості проти таких несприятливих факторів, як знижений вміст кисню, високі й низькі температури води, токсичні речовини, інфекційні та паразитарні захворювання.

При селекції за життєздатністю застосування звичайних методів відбору неможливе, і тому важливого значення набувають непрямі методи з використанням різних морфологічних і фізіологічних ознак, корелятивно пов'язаних із загальною стійкістю. Так, рівень життєздатності певною мірою корелює з інтенсивністю росту. Більш крупні з добрим ростом особини відрізняються, як правило, і високою життєздатністю.

Селекція риб, спрямована на ефективність використання кормів, порівняно із селекцією інших сільськогосподарських тварин пов'язана з великими труднощами, особливо при вирощуванні риби у ставах. Це викликане складністю обліку з'їденого корму, наявністю природного корму, вимиванням з корму поживних речовин, впливом температурного і газового режимів, що не дає можливості досить точно визначити споживання і використання кормів рибою. Значно простіше проводити ці роботи при басейновому вирощуванні риб, де можна створити необхідні умови утримання і контролювати поїдання кормів. Можлива й непрямая селекція за оплатою корму з використанням корелятивно пов'язаних ознак. Так, позитивний зв'язок з оплатою корму має швидкість росту.

Харчова цінність рибної продукції визначається смаковими якістьми і хімічним складом м'яса, а також співвідношенням їстівних і неїстівних частин за наявністю міжм'язових кісточок. Найбільші успіхи досягнуті у збільшенні виходу їстівних частин. Для селекційної роботи в цьому напрямі відбирають рибу з меншою головою і з більш округлою формою тіла, оскільки від таких особин одержують нащадків з більшою кількістю м'яса.

Селекція, спрямована на підвищення плодючості, є одним з провідних напрямів у роботі з лососевими та іншими видами риб, які мають невисоку плодючість.

Відносно лососевих напрям дуже суттєвий тому, що не тільки важливий для штучного відтворення. Ікра багатьох представників лососевих є делікатесним продуктом, що орієнтує на доцільність культивування з метою одержання цінної харчової продукції.

Абсолютна плодючість тісно корелює з масою тіла риб. Коефіцієнт кореляції між ними становить звичайно 0,6–0,8, тому селекція за масою тіла може призвести й до збільшення плодючості риб. Так, відбір крупнішої пеляді у річному віці призводить до збільшення абсолютної робочої плодючості самок на 11%. У ході селекції форелі Дональдсона її плодючість була збільшена у кілька разів. Проте слід мати на увазі, що ознаки плодючості у риб піддаються сильному впливу зовнішнього середовища, тому, працюючи в цьому напрямку, необхідно дбати про умови вирощування.

Важливе значення у рибництві при штучному розведенні риб має якість статевих продуктів. Одним з найважливіших показників, що характеризує

якість ікри, є високий процент запліднення, висока виживаність в процесі ембріонального розвитку, раннього постембріогенезу.

Риби за певними показниками, на відміну від сільськогосподарських тварин і птиці, більш вдячний об'єкт для досліджень в галузі селекції, що дає відповідні переваги фахівцям безпосередньо в роботі.

Як об'єктам селекції риbam притаманний цілий ряд цінних якостей, на яких доцільно зосередити увагу. Так, зовнішнє запліднення дає можливість виконувати різноманітні експерименти на ікрі, спермі, зародках, а також здійснювати віддалені схрещування. Це розширює арсенал методів селекції і дозволяє використовувати такі прийоми селекційної роботи, які в роботі з іншими домашніми тваринами недоступні. Другою сприятливою особливістю риб є їх висока плодючість, що дозволяє проводити відбір з інтенсивністю, яка у десятки разів перевищує максимально можливу ефективність відбору при селекції домашніх тварин. Невелика вартість вирощування плідників дає можливість в одному господарстві мати чисельне стадо, що у поєднанні з високою плодючістю риб створює сприятливі передумови для концентрації селекційної роботи у невеликій кількості господарств під керівництвом висококваліфікованих фахівців.

Поряд із зазначеними позитивними ознаками у риб є й особливості, що створюють серйозні труднощі при проведенні селекційної роботи. Так, більшість риб дозріває пізно. У коропа зміна поколінь у звичайних ставових умовах відбувається (залежно від кліматичних умов) через 3–5 років. Отже, для 5–7 селекційних поколінь коропа, необхідних для формування породи, потрібно не менше 20–30 років. При цьому важливо і те, що існує дуже сильний вплив факторів навколишнього середовища на основні господарські показники, велика паратипова мінливість утруднює виявлення генетичних відмінностей у селекціонованих риб. Для оцінки генетичної цінності окремих плідників чи племінних груп риб потрібне закладання багатоповторних складних дослідів. Умови життя у водоймах і сама риба (порівняно з наземними тваринами) дещо менше перебувають під контролем людини. При ставовому вирощуванні важко забезпечити стандартні умови, необхідні для оцінки селекційного матеріалу, що поєднується з труднощами в збереженні цього матеріалу в чистоті.

Перераховані позитивні й негативні біологічні особливості риб визначають специфіку організації і методів ведення селекційно-племінної роботи.

Методи розведення

Аналогічно тваринництву в основу методів розведення покладено підбір пар. Розведення у межах породи вважають чистопородним, а парування тварин різних порід, а також помісей, називається схрещуванням. Поряд з цією інформацією треба пам'ятати, що поряд з традиційними методами розведення існують спеціальні методи розведення, які здійснюються на генетичному рівні.

Чистопорідне розведення. Дуже важлива біологічна особливість чистопорідних тварин — надійна передача породних властивостей, закріплених відбором і тривалим однорідним підбором. Головна мета чистопорідного розведення — збереження і поліпшення цінних ознак породи. Цей метод використовується у племінному тваринництві, в тому числі і в рибицтві, при роботі з високопродуктивними породами.

За чистопорідного розведення можливі два варіанти плідників залежно від ступеня їх спорідненості. Парування тварин, які перебувають у кровній спорідненості — інбридинг. Він може бути близьким (кровозмішування і близькоспоріднене парування), помірним і віддаленим. Парування особин, які мають спільного родича у першому поколінні (брат × сестра, батько × дочка, мати × син), називають кровозмішуванням чи близькоспорідненим розведенням, в інших випадках говорять про помірний інбридинг.

Інбридинг широко використовують у селекції сільськогосподарських тварин. Біологічна суть і практичний зміст інбридингу зводяться до нагромадження й закріплення бажаної спадковості, підвищення гомозиготності, спадкової стійкості інбредних нащадків. Багаторазове застосування інбридингу збільшує ймовірність ослаблення конституції інбредних нащадків і призводить до інбредної депресії, тобто пригнічення ряду ознак. У ряді випадків знижуються виживаність і плодючість нащадків. Тому інбридинг у близьких ступенях не повинен допускатись у товарних господарствах. Тому можна застосовувати інбридинг у помірних ступенях, що являє собою типову форму внутрішньолінійного підбору.

Результати інбридингу на рибах вивчені ще недостатньо. Є дані, що одне покоління тісного інбридингу у коропа знижує темп росту на 15–20%. Крім того, знижується виживаність нащадків і збільшується число нащадків, які мають певні аномалії зовнішньої будови тіла.

Одержання нащадків від плідників, які не перебувають у спорідненні, називають аутбридингом. Неспорідненими звичайно вважають особин, в яких загальні предки відсутні не менше, ніж у п'яти поколіннях. Аутбридинг зберігає високу гетерозиготність селекціонованої популяції, що є базою подальшого поліпшення породних якостей.

Схрещування. Цей метод широко використовують у племінних господарствах для вдосконалення племінних і продуктивних якостей існуючих порід і виведення нових, а у товарних господарствах — для підвищення продуктивності промислових стад при використанні гетерозису. Біологічною передумовою схрещування є розширення комбінативної мінливості й біологічного збагачення, поява ефекту гетерозису — підвищеного рівня розвитку ряду ознак у помісей, одержаних при схрещуванні. Розглядаючи метод необхідно додати, що в сучасному тваринництві широко застосовують відтворне, вбирне, ввідне, перемінне і промислове схрещування. Певні досягнення цього плану відомі і в рибицтві.

Відтворне схрещування. Застосовують для виведення нової породи з двох чи кількох існуючих. Залежно від кількості порід розрізняють відтворне схрещування просте (дві породи) і складне (більше двох порід).

Відтворне схрещування складається з чотирьох етапів. На першому етапі треба одержати тварин, які наближаються до наміченого типу, шляхом схрещування між собою двох чи кількох порід. Одноразове схрещування часто буває недостатнім для набуття помісями необхідних якостей. Тому схрещування повторюють іноді з тією ж поліпшуючою породою або в пошуках нового типу залучають третю і четверту породи й одержують тварин із бажаними ознаками. На другому етапі слід закріпити і вдосконалити бажаний тип. При цьому застосовують розведення помісей «у собі» в ряді поколінь. Третім етапом є створення структури породи після одержання бажаного типу і закріплення його. У четвертий, організаційний — затвердження породи.

Ввідне схрещування. Це короткотерміновий і тимчасовий відхід від чистопородного розведення. При цьому посилюється одна чи кілька ознак. Важливою проблемою при цьому є вибір породи-донора, яка повинна мати не лише відмінний розвиток тих ознак, що необхідно підсилити в основній породі, а й бути максимальною подібною до основної породи.

Принципова схема ввідного схрещування передбачає разове парування самок основної породи із самцями породи-донора. На помісях першого, другого, третього, іноді четвертого і п'ятого поколінь рекомендується використовувати самців основної породи. Подальший етап цього схрещування полягає у розведенні «в собі» помісей і відтворенні на цій основі структури породи.

Вбирне схрещування. Широко застосовують у тваринництві. Це схрещування, при якому більшість ознак тварин однієї генетичної групи заміщується ознаками тварин іншої групи. Так, при вбирному схрещуванні за допомогою обмеженої кількості плідників високоцінних порід чи типів досягається швидке масове поліпшення маточних стад і доведення потенціалів їх продуктивності до рівня поліпшуючої породи. З генетичної точки зору вбирне схрещування забезпечує заміщення більшості генів місцевої породи (поліпшуваної) генами ціннішої (поліпшуючої) породи чи типу.

Вбирне схрещування проводиться для одержання тварин заданого конституційного і продуктивного типів. При використанні вбирного схрещування необхідно чітко визначити його мету, а потім обґрунтувати його доцільність і дати оцінку можливих кінцевих результатів.

Промислове схрещування — найреальніший шлях підвищення продуктивності тварин, воно включає дві основні групи методів:

- дискретні методи — коли одержанням помісей закінчується відповідний цикл схрещування і потім починається новий (просто промислове, зворотне, трипородне схрещування);
- безперервні методи — коли помісей кожного покоління використовують для подальшого розведення (перемінне чи ротаційне схрещування).

Найважливіша кінцева мета схрещування — використання гетерозису, який проявляється лише при схрещуванні добре поєднаних порід за

ознаками, що мають низький ступінь успадкування. Поєднуваність порід поки що не прогнозується, а визначається експериментально за допомогою прямих дослідів по схрещуванню, які виконують для кожної природної зони, для кожного стада.

Гібридизація в рибництві. Біологічні особливості риб відкривають великі можливості для проведення гібридизації — схрещування різних видів і більш віддалених систематичних груп. Зовнішнє запліднення у риб і пов'язана з ним можливість виконання різного схрещування є передумовою широкого використання гібридизації у рибницькій практиці. Біологічні особливості гібридів і міжпородних помісей багато в чому подібні, але у гібридів вони виражені чіткіше. Спадковість гібридів першого покоління порівняно з вихідними формами зазнає ще більших змін, ніж спадковість помісей.

Віддалена гібридизація може бути використана для одержання промислових гібридів, а також селекції гібридних порід. Міжвидові і більш віддалені гібриди можна селекціонувати у тих випадках, коли вони виявляються плідними, наприклад, у гібридів окремих видів лососеподібних, товстолобиків.

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

Для водойм із напруженим кисневим режимом при періодичному зниженні вміста кисню в воді значний інтерес являють собою гібриди між коропом і карасем. Ці гібриди коропо-карасів успадкували від золотого карася невибагливість до вмісту кисню у воді, а за темпом росту дещо поступається коропу. Вихід цьогорічок і дволіток коропо-карася при вирощуванні разом із коропом становить 86–91%, у коропа — відповідно 73–84%. Середня маса дволіток коропо-карася досягає 410 г, коропа — 450 г. Добре зарекомендували себе гібриди сигових риб. Так, гібрид пеляді із суньським і самозерським ситами показав високий темп росту, широкий спектр живлення і добру життєздатність. Вживання його на всіх етапах культивування на 5–10% вища, ніж пеляді та сига.

Прикладом успішної селекційної роботи з віддаленими гібридами є одержання гібридної форми осетрових риб, серед яких найбільш відомим є бестер (гібрид білуги із стерляддю). У результаті цієї роботи одержана форма, яка поєднує добрий ріст білуги з прискореним статевим дозріванням стерляді та її смаковими якостями. Значне поширення одержали гібриди білого і строкатого товстолобиків, яким притаманний широкий спектр живлення, що сприяє більш ефективному використанню природних кормів і суттєвому збільшенню обсягів виробництва товарної риби без додаткових зусиль.

Добрі результати дає гібридизація при розведенні тиліяпій. Гібриди, одержані при схрещуванні тиліяпії мозамбіка, тиліяпії ауреа і червоної тиліяпії, переважають за темпом росту і виживаністю вихідні види. Так, якщо при вирощуванні тиліяпії мозамбіка рибопродуктивність становить близько 65,1 кг/м³ при середній масі риб 146,9 г, то вирощування гібрида тиліяпії мозамбіка з червоною тиліяпією дає змогу одержувати 111,9 кг/м³ при середній масі риб 240,7 г.

Працюючи в галузі гібридизації фахівець повинен знати, що роботу з віддаленими гібридами слід проводити під контролем селекціонерів, бо можливе засмічення генофонду вихідних видів.

Спеціальні генетичні методи. На відміну від традиційних, такі методи передбачають прямий вплив на механізм спадковості, що зумовлює зміни структури окремих генів, хромосом і генотипів у цілому. До таких методів належать: індукований мутагенез, індукований гіногенез і анрогенез, регуляція статі, одержання стерильних риб. Перспективи використання таких методів на рибах пов'язані з біологічними особливостями останніх і перш за все з високою плодючістю та зовнішнім заплідненням.

Індукований (штучно викликаний) мутагенез. Це виникнення спадкових змін у результаті впливу на організм особливими агентами — мутагенами. Залежно від природи мутагена розрізняють радіаційний і хімічний мутагенез.

Індукований мутагенез дозволяє значно підвищити спадкову мінливість селекціонованого матеріалу. Основною метою його застосування в селекції риб є збільшення генетичної мінливості за рахунок нових (індукованих), в тому числі і корисних мутацій.

Метод хімічного індукованого мутагенезу застосовувався, наприклад, при роботах із казахстанським коропом. В якості мутагенів використовувались різні алкілуючі сполуки з високою біологічною активністю: нітрозометилсечовина (НМС), диметилсульфат (ДМС), нітрозоетилсечовина (НЕС). Ці сполуки, вибірково діючи на ДНК хромосом, пошкоджують її, що викликає виникнення мутацій.

Для одержання індукованих мутацій обробляють статеві клітини (ікру, сперму) чи ранні зародки риб, але більший ефект дає обробка мутагеном зрілих спермій.

У різних видів риб чутливість до одного й того ж мутагена може бути різною. Менша сприйнятливості до хімічних мутагенів відмічена у поліподічних видів (короп), а не у диплоїдних (білий амур і білий товстолобик).

За даними роботи з казахстанським коропом, в нащадків першого покоління після мутагенного впливу спостерігається підвищена фенотипова мінливість за багатьма кількісними ознаками, в тому числі й за масою тіла. Застосування індукованого мутагенезу доцільне при сильному виснаженні генетичної мінливості у селекціонованому стані.

Індукований гіногенез. Це одержання гіногенетичних нащадків у видів риб, які мають зовнішнє запліднення і до яких індукований гіногенез здійс-

нюється осіменінням зрілої ікри попередньо інактивованою спермою. В якості факторів інактивації сперми при одержанні гіногенетичних нащадків використовують високі дози радіації. Осіменіння ікри генетично інактивованою спермою призводить до утворення гаплоїдних зародків, які розвиваються під контролем одинарного жіночого набору хромосом.

Одержання диплоїдного індукованого гіногенезу зводиться, насамперед, до розробки методів підвищення частоти диплоїдизації жіночих хромосом. Для досягнення цієї мети, тобто диплоїдизації жіночого хромосомного набору використовують так звані температурні шоки — вплив низькими чи високими температурами на незапліднену чи запліднену ікру.

Одна з найбільш важливих областей застосування індукованого гіногенезу у практичній селекції — прискорене одержання високоінбредних родин (ліній). За швидкістю гомозиготизації індукований гіногенез переважає всі типи близькоспоріднених паруваль. Гіногенетичні лінії можна використовувати у промисловому схрещуванні і в міжлінійному підборі.

Регуляція статі і одержання стерильних риб. Принципи регуляції статі базуються на тому, що всі риби в період раннього онтогенезу в розвитку своєї відтворюючої системи проходять інтерсексуальну стадію. Суть цього явища зводиться до того, що яєчники та сім'яники потенційних самців та самок до реалізації статі у риб проходять ідентичний розвиток. Під дією ряду природних процесів в певному віці у різних видів риб починається пригнічення чоловічого або жіночого початку у статевих залозах, які формуються. Пригнічення чоловічого початку приводить до формування статевих залоз по жіночому типу, а пригнічення жіночого початку приводить до формування статевих залоз по чоловічому типу. Проте відомо, що навіть у статевозрілих особин самців і самок зберігається пригнічений початок протилежної статі, який при певних обставинах може привести до змін статі риб на протилежний.

Але абсолютно очевидно, що одержання необхідної статі у риб в промислових масштабах доцільно проводити на ранніх стадіях розвитку. Регуляція статі може бути використана для вирішення різних селекційних, господарських і наукових завдань. У практиці рибиства іноді доцільно вирощувати особин однієї статі. Так, при розведенні лососевих, осетрових і коропових риб більш вигідним є вирощування самок через те, що вони краще ростуть і пізніше дозрівають. До того ж самки лососевих і осетрових риб є продуцентами делікатесного продукту — червоної та чорної ікри. В інших випадках, наприклад, при розведенні тилapia, більш вигідним є розведення самців, які ростуть значно швидше від самок, виключаючи перенасичення штучної чи природної водойми нащадками. Вирощування нащадків однієї статі запобігає безконтрольному нересту і тим самим забезпечує можливість регуляції чисельності риб у водоймі. Останнє дуже важливе при вирощуванні риб, які швидко дозрівають у важко-обловлюваних водоймах, де ефективно регулювання чисельності досить проблематично.

Для регуляції статі у риб застосовують різні методи. Одним із перспективних способів одержання одностатевих нащадків є гормональний вплив. У риб диференціювання статевої залози перебуває під контролем генотипу і здійснюється через ендокринну систему. У самок виробляються жіночі гормони — естрогени, у самців — андрогени.

Введення у певних дозах чоловічого гормону (метилтестостерону) чи жіночого (естрадіолу) при годівлі на ранніх стадіях онтогенезу, що відповідають початку диференціювання статевої залози, призводить до розвитку сім'яників у генотипових самок і статевої залози у генетичних самців за жіночим типом. Схрещування самців-інверсантів із звичайними самками дозволяє одержати одностатевих жіночих нащадків.

У деяких випадках одержання одностатевих нащадків можливе за допомогою схрещування різних (близьких) видів риб. При схрещуванні, наприклад, деяких видів тилапій, з нащадків з'являються лише самці.

Методи відбору і підбору

Успіх селекції залежить від правильності оцінки риб при відборі їх для відтворення. Нащадки відібраної риби повинні повторити показники батьків чи переважати їх. Таким чином, відбір є рушійною силою поліпшення спадкових якостей тварин. Ефективність відбору визначається величиною мінливості, спадковості та інтенсивності відбору. При малій мінливості селекціонер може просто не знайти у стаді особин, які б відповідали його вимогам. Дуже значна мінливість також небажана, оскільки, проявляючись у кожному наступному поколінні, зумовлює підвищену величину регресії, тобто повернення до середніх показників популяції у нащадків тварин, які були попередньо відібрані за тією чи іншою бажаною ознакою. Чим вища спадковість, тим ймовірніший прогноз генотипу племінної риби при відборі.

В залежності від способу оцінки відібраних особин розрізняють два основних методи відбору: масовий та індивідуальний.

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

Основна перевага масового відбору полягає у його відносній простоті, що робить його доступним не тільки для фахівців, але і для досвідчених практиків. Селекціонер працює з чисельним матеріалом, що дає змогу досягати високої, достатньої ефективності. Проте оцінка за фенотипом при масовому відборі має певні вади, вона не дозволяє достовірно робити висновок про генетичну цінність відібраної особини. Це можна здійснити лише при індивідуальному відборі.

Індивідуальний відбір. Грунтується на оцінці фенотипу найближчих родичів. Опосередковане значення фенотипу родичів відбраної особини дає можливість визначити її генетичну цінність, і тому відбір індивідуальний називають за генотипом.

У селекції ~~тварин~~ використовують три типи індивідуального відбору: відбір за походженням, сімейний відбір і відбір за якістю нащадків.

При відборі за походженням враховують продуктивність родичів, що потребує систематичних записів, родоводу риб.

При сімейній селекції нащадки від різних пар чи невеликих груп плідників вирощують в максимально ідентичних умовах. Потім визначають якість цих сімейств і вибирають кращі з них для подальшого вирощування та розведення. Оцінюють сімейства за середніми величинами, розрахованими для кожної сім'ї.

Завдання сімейної селекції та індивідуального відбору дещо різняться між собою, оскільки у першому випадку визначають кращі сім'ї, а в другому — кращих плідників. Вважається за бажанне об'єднання цих двох форм відбору в єдиний процес, що значно підвищує швидкість досягнення мети і загальний ефект.

Не треба протиставляти одне одному — застосування індивідуального відбору не знижує ролі масового відбору. На думку В.С.Кирпичникова доцільно впровадити комбінований відбір, який полягає у послідовному проведенні в одному поколінні сімейної селекції, масового та індивідуального відборів.

Відбір за нащадками. Найефективніший метод індивідуального відбору, який дозволяє отримати об'єктивну характеристику відносно якості плідників. У даному випадку оцінюваних плідників (самку чи самця) парують із кількома плідниками іншої статі, і за продуктивністю нащадків роблять висновок про племінну цінність плідника.

Результати дослідів щодо оцінки плідників залежать від фізіологічного стану риб, маси тіла, вгодованості. Більш крупні й вгодовані плідники дають кращих нащадків. При цьому батьківський і материнський ефекти особливо сильно проявляються у нащадків на ранніх стадіях розвитку: у коропа вплив самців проявляється в основному до досягнення нащадками віку 1–2 міс., а вплив самок — до кінця першого року вирощування. Фенотипове значення ознаки, за якою роблять висновок про племінну цінність ~~тварин~~, залежить від певного поєднання спадкових факторів та умов середовища. Взаємодія «генотип–середовище» особливо сильно виражена в ознаках із низькою спадковістю, зокрема в рості і виживаності. У риб особливо сильний вплив на результати оцінки відносної цінності різних груп може мати, наприклад, різна щільність посадки при вирощуванні.

При цьому виключне значення має низка умов, або технологічні параметри фону, на якому відбувається селекція. Технологія виробництва при селекції риб повинна бути подібною до технології потенційного товарного

рибництва. Інакше у племінних господарствах формуватимуться типи риб, непридатних для товарних господарств, що, на великий жаль, має місце, нівелюючи зусилля селекціонерів.

Відбір за однією й тією ж ознакою, але у різних умовах сприяє створенню особин, які суттєво різняться між собою за своїми спадковими якостями. Зазначені вимоги до умов вирощування селекціонованого матеріалу поширюються лише на період, що передує основному відбору, наприклад, при селекції коропа за масою тіла — до досягнення рибами дворічного віку. В подальшому основним завданням стає вирощування фізіологічно повноцінних плідників, що досягається за рахунок оптимізації умов: створення оптимального фізико-хімічного режиму, розрідженої посадки, годівлі високоякісними комбікормами на фоні добре розвинутої природної кормової бази. Вирощені в таких умовах плідники можуть повною мірою проявити свої спадкові відмінності за репродуктивними властивостями (швидкість, статеве дозрівання, плодючість), що дає змогу вести відбір і за цими важливими ознаками.

Суттєвим моментом при організації масового відбору і оцінки плідників за якістю нащадків є стандартизація умов середовища: щільність посадки, годівля, тривалість вирощування. Припустимо як спільне, так і роздільне вирощування риб, при цьому необхідна не менш як триразова повторність дослідів. При сумісному вирощуванні риб різних ліній, сімейств і груп необхідно вирівняти посадкову середню масу. Якщо це неможливо, треба визначити поправочний коефіцієнт і внести відповідні нормативи в одержані прирости. Піддослідні групи риб повинні бути поміченими таким чийном, який гарантує їх від перемішування на дослідний період.

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

Ефективність селекції визначається значною мірою застосуванням раціональних систем вирощування ремонтного молодняка. Система вирощування молоді риб повинна забезпечити нормальний ріст і розвиток організму, сприяти достатньо повній реалізації генотипу.

Методи відбору. Мета відбору полягає у складанні батьківських пар для одержання нащадків з бажаними властивостями. Відбір завершує всю попередню роботу по вирощуванню, виявленню господарської і племінної цінності, відбору кращих особин для їх розмноження. Відбір — це синтез, у результаті якого селекціонер намагається найдоцільніше поєднати у нащадків основні бажані ознаки самців і самок, відібраних для відтворення.

Відбір плідників заснований на відмінностях у ступені вираженості у спарюваних особин бажаних якостей. Парування самців і самок, які різняться між собою за ступенем вираженості ознаки, одержало назву різнорідного (гетерогенного) відбору. Основна мета його визначається концепцією про

те, що гірше з кращим дає краще. Підбір може бути гетерогенним або гомогенним за віком, екстер'єром, екологічними умовами, в яких вирощувались спаровані особини. Всі ці фактори слід враховувати при підборі, але головними, що визначають доцільність підбору, є показники продуктивності плідників і можливість поліпшення їх при даному поєднанні.

Однорідний (гомогенний) підбір. Полягає в тому, що самці і самки при підборі подібні між собою за ступенем вираженості даної ознаки. Цей прийом дає змогу надійно відтворити в потомстві ознаки породи, тип та індивідуальні продуктивні якості батьків, зумовлює підвищення успадкування ознак.

Залежно від диференційованості підбору і від кількості спарованих самок і самців розрізняються підбір індивідуальний та груповий.

Індивідуальний підбір. Застосовують у спеціалізованих племінних господарствах, де добре поставлений облік індивідуальних якостей плідників. Його здійснюють фахівці високої кваліфікації. При його використанні слід визначити, яку самку і з яким самцем доцільно парувати, щоб в очікуваних нащадків одержати нові якості.

Груповий підбір. Одержав значне розповсюдження, його все ширше використовують у тваринництві, в тому числі і в риборівництві. У спеціалізованих племінних господарствах основним методом удосконалення тварин стає робота з лініями і сімействами, іншими спорідненими групами.

Лінія ведеться за самцями, бо максимальний відбір, особливо у малоплідних тварин, можливий лише серед самців, без збитків для чисельності тварин, яких розводять. Найважливіше завдання селекціонера, який працює з лінією, полягає у збереженні цінних і рідкісних генетичних комбінацій родоначальника лінії.

Мета розведення за лініями — розвиток і закріплення у нащадків цінних особливостей кращих тварин для одержання наступного покоління із стійкою спадковістю, використання якої забезпечить швидше удосконалення стада чи породи. Зробити це можливо не лише жорстоким відбором особин, найбільш подібних до родоначальника, а й помірним інбридінгом. Застосування інбридінгу дає можливість використовувати одержану цінну генетичну комбінацію для створення більш чи менш однорідних груп. Тому при підборі необхідно враховувати притаманні цим групам властивості. Знання спадкових особливостей спорідненої групи є більш надійною основою для підбору і прогнозу його результатів.

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

Породи коропа

У тваринництві під породою розуміють досить велику групу тварин, в якій, завдяки тривалій систематичній і цілеспрямованій діяльності людини, виробилась певна спільність типу, вимог до умов існування, і здатність (за умови задоволення її потреб в умовах існування) не лише зберігати свою специфіку, тип і продуктивність при розведенні в чистоті, а й швидко при цьому прогресувати та бути здатною при схрещуванні з іншими породами у відповідних породах мати поліпшуючий вплив.

Порода — це не явище в собі, породу створюють для певної кліматичної зони і конкретної технології розведення та вирощування. Основними її елементами є внутріпорідні зональні типи, лінії та сімейства.

Внутріпорідний зональний тип являє собою найбільшу структурну одиницю в породі, в той же час — найменшу групу тварин, здатну до самостійної еволюції. Зональні типи однієї і тієї ж породи мають загальне походження і різняться між собою в основному за пристосованістю до специфічних умов конкретних кліматичних зон.

Лінією у рибництві називають групу риб, які мають спільне походження. Вона бере свій початок від елітних особин-родоначальників і формується шляхом відбору. Кількість плідників, яких підбирають для відтворення, повинна бути невеликою, що дає змогу досягати необхідного ступеня інбридінгу за невелику кількість поколінь. Це дозволяє зберегти і суттєво посилити цінні властивості родоначальників лінії.

Сім'єю у рибництві називають нащадків пари чи гнізда плідників. Такі нащадки представлені братами і сестрами (сібсами). Іноді сім'ю одержують від схрещування особини однієї статі з кількома особинами іншої статі. У цьому випадку сім'я представлена сібсами і напівсібсами.

Кількість порід культивованих видів риб, що задовольняють вимогам, які ставляться до породи, невелика і обмежена переважно коропом, тому вважаємо за доцільне розглянути найбільш поширені з них.

Українські породи коропа. Українські лускаті і рамчасті коропа — перші затверджені породи, які в 1956 році пройшли державну апробацію. Вихідним стадом для створення українських порід слугувало місцеве стадо Антонінського держриборозплідника. Роботи по селекції були розпочаті в 1930 році і здійснювались під безпосереднім керівництвом О.І.Кузьоми. Основним методом селекції був масовий відбір з високою інтенсивністю на молодших вікових групах риб. Роботу вели з двома групами: лускатим і рамчастим коропами (рис. 15).

Основним об'єктом риборозведення в Україні був і залишається короп. З давніх часів він був улюбленцем українців в засмаженому чи фаршированому вигляді. В залежності від природно-кліматичних зон формувалися і масиви українських коропів: лускаті, рамчасті і галицькі дзеркальні. Ніхто, безумовно, раніше селекцією коропів не займався.

Найбільшого розповсюдження мають коропа української та української лускатої порід, а також їх внутрішньопорідні типи — нивківський та любін-

ський. В окремих регіонах створено масиви антонінсько-зозулинецьких і несвицьких короїв, що теж відносяться до українських короїв. Розводять також ропшинських короїв та амурського сазана (таблиця 13).

Українські породи корої створені на протязі 1922–1953 рр. колективом авторів під керівництвом та безпосередньою участю відомого українського селекціонера О.І.Кузьоми. В основу селекційних робіт покладено метод відтворювального схрещування на базі аборигенних стад і дзеркальних галиційських короїв при сприятливих умовах утримання племінного матеріалу. Примінивши комплексну оцінку в протилежність односторонньому відбору за формою тілобудови та лускатому покриву, наші рибоводи-селекціонери домоглися позитивних результатів за такими показниками, як форма екстер'єру, скороспілість, інтенсивність росту, висока оплата корму, плодючість, м'ясні форми тілобудови в поєднанні з міцною конституцією.

Цілеспрямованою селекційною роботою було створено дві породи короїв, які на протязі 1954–1956 рр. успішно пройшли апробацію на базі Білоцерківської державної рибоводної породовипробувальної станції.

Українська рамчаста порода короїв затверджена Державним комітетом по рибному господарству при РНГ СРСР наказом від 11 березня 1963 року за № 45. Автори цієї породи О.І.Кузьома, В.Л.Рошук, В.О.Кононов, С.І.Гриневич, С.І.Яроцький, А.А.Божик та П.Я.Бишовець одержали першу премію. Корої цієї породи займають ареал Степової, Лісостепової і частково Поліської зон України.

Український рамчастий корої є найбільш продуктивний і витривалий щодо умов існування серед усіх малолускатих форм. Він має повний ряд розгалужених променів у спинному і анальному плавцях. Луска дзеркального типу, як правило, розміщується у вигляді рамки вздовж спини, біля голови і плавців. Середня частина тіла зовсім без луски, або ж зустрічаються поодинокі крупні лусочки біля хвоста. Особливістю екстер'єру цього корої є укорочене тіло і високоспинність. У сприятливих умовах вирощування ремонтний молодняк має індекс високоспинності 2,24–2,6.

За продуктивними ознаками корої української рамчастої породи у порівнянні з дзеркальним галиційським (контрольна група) більш ефективно використовує штучні корми і відноситься до відгодівельних груп. В умовах п'ятикратної посадки вони споживають на одиницю приросту менше корму на 21%, маса їх вища на 15%, мають вищий вихід із нагулу на 11%, рибопродуктивність їх більша на 25% у порівнянні з дзеркальними галиційськими короїми. Одне гніздо плідників дає 200 і більше тисяч триденних личинок. За темпом росту рамчасті корої мало чим поступаються українському лускатому.

Українська луската порода короїв затверджена Державними Комітетом по рибному господарству при РНГ СРСР 11 березня 1963 року наказом № 45.

Автори цієї породи, О.І.Кузьома, В.Л.Ропук, В.О.Кононов, С.І.Гриневич, С.І.Яроцький, А.А.Божик та П.Я.Бишовець одержали другу премію. За продуктивними ознаками український лускатий короп у порівнянні з дзеркальним галиційським (контрольна група риб на час апробації) на другому році життя має перевагу за темпом росту на 17%, більш високий вихід із нагулу на 24%, краще використовує природну кормову базу і забезпечує більш високу продуктивність при екстенсивному веденні рибного господарства.

За характером розміщення та розміром луски цей короп нагадує сазана, але має світліше забарвлення. Зміщення луски як показник відхилення від породного стандарту не спостерігалось. За тілобудовою відноситься до високоспинних типів (відношення найбільшої висоти тіла до промислової довжини складає 2,25–2,65) із добре розвиненими м'ясними формами екстер'єру. Плодючість самок в середньому становить 111 тис. 3–4-х денних личинок.

Наказом Міністерства сільського господарства і продовольства України за № 201 від 27.06.96 року «Про виведення нивківського внутрішньопородного типу коропа української лускатої породи» затверджений новий внутрішньопородний тип коропа української лускатої породи, який виведений селекціонерами Інституту рибного господарства УААН Томіленко В.Г. і Кучеренко А.П. в співдружності з колективами рибних господарств та наукових установ. Новий тип коропа відзначається підвищеними холодо- та зимостійкістю, продуктивністю, економією корму, більш високою плодючістю і технологічністю в заводських умовах.

Зимостійкість цьоголіток нивківського коропа у порівнянні з коропами української лускатої породи вища на 7–10%, перевага їх спостерігається і по ряду параметрів холодостійкості, зокрема, корм поїдають при більш низькій температурі води на 1–2°C, більш витривалі до похолодання на стадії ембріонального і постембріонального розвитку, плідники ідуть в нерест при більш низькій температурі води на 2–3°C.

За продуктивністю нивківський лускатий короп на першому році життя переважає існуючі нормативи на 68% при економії корму на одиницю приросту на 19–23%, а на другому році життя (в товарному віці) — в межах 52%.

Визрівання самок після гіпофізарної ін'єкції складає 96,0% і більше, що переважає нормативні вимоги більш, як на 11,0%. Вихід личинок на 1 самцю коливається в межах 230–419 тис. при значній перевазі нормативних вимог.

Новий тип коропа на період апробації нараховував в господарстві-оригіналі та базових господарствах 1896 гнізд плідників, що становить понад 10% від загального генофонду коропа в Україні. Районований в Житомирській, Чернігівській, Вінницькій, Київській та Сумській областях.

Згідно Наказу міністерства агропромислового комплексу України за № 39/9/99 від 16 вересня 1997 року державна комісія провела комплексну

оцінку нового селекційного досягнення в рибництві, зокрема, розглянула «Матеріали до апробації любінського рамчастого і любінського лускатого коропа» і дослідила масиви коропів нових племінних стад в господарстві-оригіналі «Великий Любін» і рибдільниці «Лісевичі».

В п'ятьдесяті роки перед Інститутом рибного господарства стояло завдання вивести краснухостійкого, високопродуктивного коропа для західного регіону України. В реалізації поставленого завдання був використаний метод складного відтворного схрещування коропів, різних за генезисом. Робота виконана на достатньому науково-технічному рівні.

До апробації подано стадо плідників любінського рамчастого коропа чисельністю 378 гнізд і стадо плідників любінського лускатого коропа чисельністю 513 гнізд. Стадо ремонтного молодняка старших вікових груп складається із 2257 екз. рамчастого коропа і 2877 екз. лускатого.

Нові племінні стада за своєю генеалогією мають по два відгалуження, як серед рамчастих, так і лускатих форм, головна відмінність між якими закладена на генетичному рівні. Збагачена спадкова основа нових племінних стад рамчастого та лускатого коропів забезпечує їм підвищену стійкість до хвороб риб, особливо вірусної природи, добру плодючість, скороспілість, холодо- та зимостійкість, високий темп росту і життєвість, що зумовлює підвищену рибопродуктивність вирощувальних та нагульних ставків.

Підвищена опірність коропів нового стада зумовлена кращим співвідношенням асиміляційно-дисиміляційних процесів організму в порівнянні з коропами несвицького масиву. На протязі вегетаційного періоду у них асиміляційні процеси проходять більш активно, а в зимовий період уповільнюються дисиміляційні процеси, що благотворно впливає на імунний статус коропів. Аналогічна картина відбувається і на рівні гематологічних показників, зокрема, формених елементів крові, білку сироватки крові, резистентності еритроцитів і бактерицидної активності сироватки крові, рівень яких на протязі літа зростає, за зиму зменшується до мінімальних величин, які ще підтримують в достатній мірі імунітет в подальшому вирощуванні і утриманні риб.

Статева зрілість коропів нового стада наступає на один рік раніше в порівнянні з коропами вихідних форм, робоча плодючість самок становить 731,8 тис. ікринок (рамчасті) і 800,4 тис. (лускаті), що значно переважає нормативні показники.

Коропи, як рамчастої, так і лускатої форм пристосовані до заводського відтворення. На гіпофізарну ін'єкцію вони відповідають дружно і ікру віддають в повній мірі. За продуктивністю рамчасті і лускаті коропи любінського внутрішньопородного типу суттєво відрізняються від вихідних форм.

Щодо існуючих нормативно-технологічних норм галузі, то любінський рамчастий внутрішньопородний тип має перевагу за продуктивністю цього літок на 39% і товарних дволіток на 14,8% при меншій затраті корму; відповідно, на 23,4 і 2,1%. За зимостійкістю перевага становить 8%.

Любінський лускатий внутрішньопородний тип коропа перевершує існуючі технологічні норми за продуктивністю цьоголіток на 43,4%, при товарному вирощуванні дволіток на 20,3% з меншими затратами комбікорму, відповідно, на 6,5 і 5,85%. Від кожного гнізда плідників можна отримати 38,74–44,2 т товарної риби високої харчової цінності. Калорійність м'яса складає 2843,5–2940,6 кДж. За зимостійкістю цьоголітки перевершують вимоги існуючих нормативів на 9,1%.

Рамчасті і лускаті внутрішньопородні типи коропів мають цінну здорову конституцію, за формою екстер'єра займають проміжне положення між вихідними формами, невибагливі до умов існування. Характерною особливістю цих коропів є підвищена резистентність на всіх етапах онтогенезу. Районовані в Львівській та Тернопільській областях.

Антонінсько-зозулинецький масив створено методом відтворювального схрещування на базі дзеркальних та аборигенних безпорідних коропів. За продуктивністю вони перевершують дзеркальних галицьких коропів на 20%. Як більш теплолюбиві, антонінсько-зозулинецькі коропи районовані здебільшого в лісостеповій та степовій зонах України: в Хмельницькій, Вінницькій, Київській, Черкаській, Полтавській, Сумській, Харківській, Одеській, Миколаївській, Кіровоградській та Херсонській областях.

Несвицький масив створено методом складного відтворювального схрещування на базі дзеркальних галицьких і коропів антонінсько-зозулинецького масиву. За продуктивністю вони перевершують дзеркальних широколінійних галицьких коропів на 7–9%. Ці коропи районовані в господарствах Волинської, Рівненської, Житомирської, Львівської, Тернопільської, Івано-Франківської, Закарпатської, Чернівецької та Сумської областей.

Ропшинські коропи створено для північних областей Російської Федерації колективом Державного науково-дослідного інституту озерного та річкового рибного господарства під керівництвом професора В.С.Кирпичникова на базі коропів європейського походження з розкиданою лускою та амурського сазана. При виведенні цього масиву передбачено поєднання холодостійкості, зимостійкості та високої активності в пошуках їжі амурського сазана з високим темпом росту культурного коропа. За даними В.С.Кирпичникова ропшинські коропи одержали у спадок 60–75% властивостей амурського сазана. Зимостійкість ропшинських коропів менша, ніж амурських сазанів, але набагато вища, ніж коропів із розкиданою лускою. За швидкістю росту ропшинські цьогорічки перевершують на 10–20%, а в холодні роки на 40–50% цьогорічок із розкиданою лускою. На другому році життя їхній ріст уповільнюється до рівня коропів із розкиданою лускою. Згодом темп росту ропшинських коропів стає меншим проти коропів з розкиданою лускою і ще більшою мірою, ніж коропів українських порід. За характером живлення ропшинські коропи трохи відрізняються від українських: вони гірше використовують зоопланктон і штучний корм, однак краще бентос. Розповсюджені в рибгоспах Полтавської та інших областей.

Таблиця 13. Стандарти для окремих порід і типів короїв і амурського сазана при бонітуванні

Показники	Коропи					Амурський сазан
	Антонінсько-зозуленецький	Несвицький	Нивківський	Любінський	Ропшинський	
Вік статевої зрілості, рік:						
самиць	4-5	5	4-5	5	5	5
самців	3-4	4	3-4	4	4	4
Робоча плодючість						
за ікрою, тис.шт.:	500	500	600	550	300	250
за 3-денними личинками	150	150	150	150	100	90
заводського відтворення	200	200	200	200	130	-
Виживання риби						
у літніх ставах, %:						
цьоголіток						
заводського відтворення	40	40	40	40	40	-
природного нересту	65	65	65	65	65	70
Виживання риби						
у зимових ставах, %:						
однорічок	80	75	80	80	80	90
двохрічок	90	90	90	90	90	95
Маса ремонтного						
молодняка, г:						
самці чотирирічки	3500	3300	3300	3300	2300	1650
самиці п'ятирічки	5000	4800	4800	4800	3500	2450

Амурський сазан належить до східноазійського підвиду. Поширений у басейні річки Амур, а також в річках та озерах Китаю. Йому притаманні підвищена швидкість росту, зимостійкість, виживання, стійкість до краснухи коропа та запалення плавального міхура, високі пошукові здібності, особливо у поїданні бентосу. За цими ознаками, крім першої, він перевершує також культурного коропа.

З наведених вище даних видно, що рибні господарства України мають достатній племінний потенціал короїв з високими продуктивними якостями і стійкістю до виживання. Процес удосконалення існуючих порід і типів та виведення нових постійно продовжується завдяки сумлінній праці науковців Інституту рибного господарства та керівників і спеціалістів багатьох рибних господарств. Доведено, що впровадження племінних риб дає можливість підвищити рибопродуктивність ставів на 10-15% і на таку ж цифру збільшити виробництво товарної риби.

В останній час в зв'язку з погіршенням екологічного стану водойм набирає великого значення гібридизація, або вирощування на товарні цілі помісей від схрещування самиць українських короїв з самцями амурського сазана. Зазначені поміси відрізняються високою зимостійкістю, виживанням, стійкістю до хвороб, а також мають достатні продуктивні якості, що дає можливість ефективно впроваджувати трирічний цикл вирощування товарної риби, про що свідчить досвід Сумського рибокомбінату.

Сарболянський короп. Це третя порода, яка у 1986 р. пройшла державну апробацію. Робота по її створенню була розпочата в 60-ті роки і проходила у рибиницьких господарствах Новосибірської та Омської областей Росії під керівництвом В.А.Коровіна і А.С.Зибіна. Ця порода була створена на основі складного відтворення схрещування самок, завезених із європейської частини СРСР і амурського сазана.

Порівняно з вихідним стадом і завезеними з інших регіонів плідниками сарболянський короп має переваги за відтворними якостями, життєздатністю і продуктивністю. Він має суцільний лусковий покрив без зміщення в рядах лусок, добре розвинений у висоту і ширину тулуб. Індекс високоспинності у п'ятирічних самок становить 2,5–2,6, індекс обхвату — 90–92. Забарвлення спини — чорне, з боків — зеленувато-сіре, черевце — від жовтого до яскраво-оранжевого. Статевий диморфізм виражений добре.

Структурними одиницями породи є зональні типи, кожний з яких диференційований за бонітувальними класами. В породі є три зональних типи: північний, омський і степовий, які різняться між собою за рядом біологічних особливостей і господарських ознак. Ці типи адаптовані до відповідних зон.

Селекційна робота з породою була спрямована на підвищення плодючості плідників, збільшення життєздатності і швидкості росту. При формуванні вихідного племінного стада і при наступній селекції відбирали кращих за фенотипом риб. При відборі плідників застосовували систему комплексної оцінки, яка включає і оцінку за якістю нащадків. Вирощування племінного стада із самих ранніх стадій проводили в оптимальних умовах, які сприяли швидкому росту риб і нормальному розвитку. Дані, що характеризують продуктивні й екстер'єрні особливості сарболянського коропа, наведені в таблиці 14.

Таблиця 14. Характеристика сарболянського коропа

Показники	Зональний тип		
	північний	омський	степовий
Чисельність плідників, шт.	811	3122	309
Маса у п'ятирічному віці, кг:			
самки	3,7	4,2	4,1
самці	2,9	3,7	3,5
Індекс високоспинності, І/Н	2,70	2,67	2,59
Індекс обхвату, О/І	90	96	94
Вихід личинок на одну самку при природному нересті, тис.шт.	110	120	168
Важіл, % :			
п'югорічок	91	95	87
р'чвяків	76	97	85

Парський короп. Селекційна робота по виведенню цієї породи розпочата в 1949 р. у рибгоспі «Пара» Рязанської області Росії під керівництвом

К.А.Головинської і потім продовжена Ю.П.Бобровою. Вихідним матеріалом для створення одного з відгалужень були гібриди, одержані від схрещування самок місцевого коропа і самців амурського сазана. У 1965 р. в рибгосп завезли плідників другого покоління селекції сазаново-коропових гібридів, які були вихідним матеріалом для створення другого племінного відгалуження. Основним матеріалом селекції обох відводок був масовий відбір у поєднанні з високим рівнем біотехніки вирощування.

Парський короп характеризується великою плодючістю, а також добрими показниками росту і продуктивності. При заводському відтворенні абсолютна робоча плодючість становить у середньому 600–800 тис. шт. ікринок, а відносна — 120–140 тис. шт. ікринок при середній масі самок 5–6 кг. Вихід личинок від однієї самки становить 380–550 тис. шт. У 1989 р. парський короп пройшов державну апробацію і затверджений як порода, набув достатнє поширення і вирощується в багатьох господарствах.

Ропшинський короп. Робота з цим коропом ведеться з 1949 року під керівництвом В.С.Кирпичникова. Ропшинська порідна група створена на основі схрещування коропа і амурського сазана. У ході робіт були закладені три племінні групи, які різнились між собою за походженням і часткою спадковості амурського сазана. Основним методом селекції племінних відводок був масовий відбір, переважно на цьогорічках і дволітках. У третьому і четвертому поколіннях застосовували частково і сімейну селекцію з відбором на плем'я нащадків кращих сімей.

Порівняно з іншими породами і породними групами ропшинський короп має підвищену зимостійкість і холодостійкість. Для нього характерна і підвищена стійкість проти таких захворювань, як запалення плавального міхура, краснухи. За екстер'єрними показниками ропшинські коропа займають проміжне положення між звичайним коропом і амурським сазаном.

У результаті доброї життєздатності і холодостійкості ропшинський короп має велику цінність при селекційних роботах з іншими породами і породними групами.

Середньоросійський короп. У 1962 р. була розпочата робота по створенню породи коропа, здатного добре рости в умовах північних зон поширення рибицтва. Селекція була спрямована на підвищення темпів росту і виживаності риби в умовах високоінтенсивної технології вирощування.

В основу схеми створення породи покладений принцип синтетичної селекції. На першому етапі було закладене вихідне племінне ядро, яке складалось з кількох помісних відводок, одержаних від схрещування плідників чотирьох груп коропа різного походження: українських, нивських, курських і загорських. Тепер збережено три відгалуження, а до складу селекціонованого стада включено кілька додаткових груп, одержаних від схрещування племінних відгалужень з японськими, німецькими і парськими коропами.

Основною ознакою при відборі була маса тіла. Найбільш напружений відбір (близько 10%) проводять серед дволіток. Для відбору рибу вирощу-

ють в умовах, близьких до виробничих, що виключає виникнення скрутних становищ при промисловому вирощуванні.

Нааявність у середині створюваної породи кількох відгалужень відкриває можливість проведення між ними схрещувань, а це шлях до подальшого удосконалення. Оцінка комбінаційної здатності племінних відгалужень при їх схрещуванні між собою показала, що за рахунок найбільш вдалих поєднань можна помітно підвищити рибопродуктивність ставів, використовуючи цих коропів.

Білоруський короп. Породна група, одержана в результаті селекції безпородних розкиданих і лускатих коропів. Селекцію коропа проводять у напрямі поліпшення рибопродуктивних якостей (маси, виживаності), застосовуючи масовий відбір серед цьогорічок і дволіток.

Селекція була розпочата у 1947 р. під безпосереднім керівництвом Д.П.Поліксенова. Нині всі відгалуження мають непагані рибницькі показники, в умовах промислової технології білоруський короп має знижену життєздатність і слабку резистентність проти захворювання на запалення плавального міхура. Тому важливим завданням подальшої селекції білоруського коропа є суттєве підвищення життєздатності риб, їх відповідності умовам рибних господарств.

Казахстанський короп. Селекція цієї породи проводиться з використанням хімічного мутагенезу. Робота розпочата в 1972 р. під безпосереднім керівництві Р.М.Цоя. Як вихідний матеріал використовували місцевого коропа. Для одержання мутагенних нащадків ікру осіменяли спермою, обробленою мутагенами. Було одержано кілька мутагенних груп коропа.

При цьому основним методом селекції мутагенних груп є масовий відбір риб за ростом, переважно цьогорічок.

У другому селекційному поколінні в деяких групах масовий відбір поєднували з індивідуальним. У цьому випадку для відтворення використовували кращих самців, попередньо перевірених за якістю нащадків. З використанням цих самців закладено також кілька ліній, призначених для проведення сімейної селекції. Казахстанський короп другого і третього поколінь селекції при сприятливих умовах вирощування характеризується прискореним ростом, добрим екстер'єром і високою плодючістю.

При вирощуванні казахстанського коропа у виробничих умовах продуктивність вирощувальних ставів становила 1,7–1,9, а нагульних — 1,5–1,7 т/га.

Племінна робота з коропом ведеться в Естонії, Литві, Молдові, в Ставропольському і Краснодарському краях Росії. Основним напрямом селекційних робіт є підвищення продуктивних якостей при інтенсивній технології вирощування, в тому числі в умовах індустріальних господарств.

Процес доместикації, породоутворення та становлення порід розтягнутий в часі та в просторі. Пройшли століття, були створені породи та породні групи коропа, які задовольняють інтереси виробництва не тільки по

визначальним параметрам, але і по ряду інших — зимостійкості, стійкістю до інфекційних та інвазійних захворювань, дефіциту кисню, деяким особливостям регіонального характеру і специфіці культивування. Певні успіхи в галузі породоутворення коропа виявились об'єктивною передумовою до створення технології виробництва товарної риби в умовах тепловодних ставових рибних господарств, які по суті є коропівництвом. Розведення коропа здійснювалось раніше і тепер здійснюється в деяких господарствах по принципу максимально можливого зближення екологічних умов розмноження в природних умовах і спеціалізованих нерестових ставках, що знайшло своє відображення в нормативно-технологічних документах. Галузеві стандарти мали визначальний вплив також на основні напрямки селекції коропа в зв'язку з нерестовою кампанією — максимально можливий ранній нерест, високі відносна та робоча плодючість, що повинно поєднуватись з високим процентом запліднення, стійкістю до різкого зниження температури води та непримхливості до невисокого вмісту кисню, при високому виході личинок і достатньої життєстійкості молоді.

Існуючі породні групи і породи коропа в різній мірі відповідають цим вимогам, що робить їх більш-менш привабливими для виробництва.

У сучасному тепловодному ставовому рибництві сталися суттєві зміни. В зв'язку з вирішенням проблеми штучного розведення рослиноїдних риб його основою стала полікультура коропа, білого товстолобика, строкатого товстолобика, гібридів цих видів і в меншій мірі білого амура.

В зв'язку з цим в останні десятиріччя у ряді тепловодних ставових рибоводних господарств, створені спеціалізовані інкубаційні цехи для забезпечення робіт, пов'язаних з розведенням рослиноїдних риб. Успіхи та результати штучного відтворення рослиноїдних риб зробили привабливою ідею переходу до штучного відтворення коропа в заводських умовах, що сьогодні вже знайшло широке розповсюдження в сучасній практиці рибницьких підприємств.

В основі, яка склалась в технології відтворення коропа та рослиноїдних риб в заводських умовах, лежить принцип стимуляції дозрівання статевих продуктів. При цьому виключне значення набувають якісно нові ознаки плідників — адекватність відповіді організму на стимуляцію дозрівання статевих продуктів, повнота та єдиновременність віддачі статевих продуктів, якість ікри та сперми, строки готовності до нересту, виживання плідників в умовах штучного розведення.

В зв'язку з цим, ураховуючи зростаючі обсяги штучного відтворення в заводських умовах, доцільно орієнтувати досліді генетиків-селекціонерів на створення породних груп та пород коропа, які відповідають вимогам специфіки штучного розведення та зберігання цінних господарчих ознак.

Основою існуючих культурних породних груп та пород коропа є сазан, який по характеру харчування відноситься до мирних тваринноїдних риб. В дорослому стані основу раціону сазана складає зообентос, а рослинні компоненти мають лише другорядне значення.

В зв'язку з цим необхідно відмітити, що однією з причин одомашнення сазана, поряд з іншими його перевагами, було те, що він продемонстрував здібність споживати значні об'єми кормів рослинного походження. Ця особливість поєднується з високою потенцією росту і стала об'єктивною передумовою для формування породних груп і порід коропа відгодівельного типу, які здібні ефективно споживати штучні корма рослинного походження. Коропівництво, яке базується на використанні комбікормів, досягло достатньо високого рівня, що поєднується з високою концентрацією особин на одиниці площі ставів. Подальше нарощування інтенсивності харчування коропа і збільшення густоти посадки привело до того, що виникли протиріччя між потенційними можливостями інтенсифікації і середою заселення; остаточно визначилась допустима межа виробництва при домінуванні коропівництва.

Вихід був знайдений завдяки успішному вирішенню проблеми відтворення рослиноїдних риб, що дозволило перейти від коропівництва до полікультури коропа і рослиноїдних риб, виключивши подальше збільшення внесення об'ємів комбікормів, які використовуються для годування коропів. Сучасна прісноводна аквакультура, в основі якої знаходиться інтенсивна полікультура коропа і рослиноїдних риб, є домінуючою. Але в останні роки помітилась тенденція скорочення обсягів інтенсифікаційних заходів, основу яких складають комбікорми для коропа, що обумовлено риночними відносинами та диспропорцією цін між елементами інтенсифікації та товарною продукцією.

В зв'язку з цим найбільше розповсюдження при виробництві товарної риби одержує випасна аквакультура, яка потребує від породних груп і порід коропа інших якостей. Необхідно створити нові породні групи і породи коропа, які володіють цінними ознаками, що не відрізняються від нині існуючих, але набули здібностей ефективно використовувати природні харчові ресурси водойм завдяки достатньо виявленій всеїдності і добрій пошуковій реакції, що визначає суттєві зміни етології коропа в умовах культивування.

Підсумовуючи викладане, відзначаємо, що створення порід і породних груп коропа, які мають якості, необхідні для заводського розведення, та випасних прісноводних аквакультур дозволить не тільки різко збільшити обсяги виробництва рибопосадкового матеріалу, а цим буде вирішено проблему його дефіциту, але також буде сприяти упровадженню ресурсозберігаючих технологій в рибництві.

Одержання породних груп та порід коропа, які мають розглянуті властивості, в поєднанні з оптимізованою полікультурою дозволять створити штучні іхтіоценози континентальних водойм, які будуть забезпечувати високу рибопродуктивність, що поєднується з якістю продукції і видовою різноманітністю. При цьому буде суттєво знижена собівартість продукції і збільшена рентабельність виробництва. Пропонуемий напрямок буде сприяти

зниженню евтрофікації рибогосподарських водойм, ресурсоемності виробництва, поліпшиться також середа мешкання заселення риб та загальна екологія акваторій.

Організація племінної роботи

Організація племінної роботи в спеціалізованих селекційних і товарних господарствах відрізняється цілями, методами і формами ведення. Успіх визначається вихідним матеріалом. Як пише А.П.Іванов, посилаючись на М.І.Вавилова, місцевий матеріал, який піддали тривалій дії природного відбору, і пристосований для тих чи інших умов, звичайно, представляє велику цінність, і він повинен бути всемірно використаний для селекції. Керуючись цією концепцією, а вона походить з об'єктивної реальності, треба починати селекційну роботу і суворо дотримуватися цього принципу. Ця умова набуває особливого значення при селекції риб, оскільки характер їх розвитку і продуктивність у більшій мірі, ніж у інших сільськогосподарських тварин, залежить від місцевих природних умов і в суттєвій мірі від кормової бази. Тому відомо, що окремі регіони можуть бути більш або менш придатні для окремих порід і породних груп коропа в зв'язку з відтворенням їх в певних умовах (таблиця 15).

Таблиця 15. Регіони розведення різних порід коропа

Породи коропа	Місця розповсюдження
Українські породи	Україна, південь Росії, Закавказзя, Середня Азія
Сабоянський	Західний Сибір, Центральна Росія, Прибалтика
Парський	Південь Росії, Західний Сибір, Білорусь, Прибалтика
Білоруський	Білорусь, Прибалтика, Центральна Росія
Середньоросійський	Північний захід Росії, Західний Сибір, Білорусь, Прибалтика
Краснодарський	Північний Кавказ
краснохостійкий	
Казахстанський	Казахстан, Південь Західного Сибіру, Середня Азія
Ставропольський	Південь Росії
Алтайський	Західний і Східний Сибір

При організації робіт по формуванню маточних стад в репродукторних і промислових господарствах необхідно керуватись певними принципами. При цьому вихідне маточне стадо слід комплектувати рибою відомого походження по можливості із спеціалізованих господарств. Структура маточних стад повинна забезпечувати можливість проведення промислового схрещування. З цією метою в господарствах необхідно мати дві не поріднені групи риб: різні породи, лінії. Кожну з цих груп відтворюють на протязі відносно тривалого часу «в чистоті». Одержане від їх схрещування помісні

нащадки використовують для товарного вирощування. При цьому повністю виключається можливість залишати в господарстві нащадків з товарного вирощування незалежно від наявності привабливості певних ознак.

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

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

Щоб правильно визначити чисельність плідників і ремонтного стада, слід враховувати потужність господарства (план реалізації продукції: личинок, цьогорічок, річняків) і продуктивність самок (таблиця 16).

Таблиця 16. Продуктивні якості самок коропа по зонах України

Показники	Полісся	Лісостеп	Степ
Кількість, тис.шт.:			
личинок на одну самку	225	250	250
цьогорічок (при виході 30%)	68	75	75
однорічок (при виході 85%)	51	56	56
дволіток (при виході 85%)	43	48	48
Середня маса дволіток, г	430	460	500
Загальна маса річняків, г	18,5	22,1	24,0

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

Відбір риби на плем'я краще проводити серед цьогорічок, однорічок і в залежності від умов окремих дволіток, які досягли статевої зрілості. Серед річняків і дволіток відбирають приблизно 50% загальної кількості риби. Серед інших вікових груп ремонтної молоді проводять коригуючий відбір, тобто вибраковують близько 5% риби, відсталих у рості, хворих, травмованих, маючих певні аномалії розвитку.

При переведенні риби в стадо плідників залишають на плем'я 50–75% самок і стільки ж самців. Орієнтовна кількість ремонтної молоді різних вікових груп коропа при заводському відтворенні наведена в таблиці 17.

Таблиця 17. Чисельність ремонтного молодняка різних статевих груп коропа (для відбору) при щорічному вирощуванні 100 пар плідників

Вік риби	Полісся	Лісостеп	Степ
0+	3500	3330	2700
1+	1200	1200	950
2+	450	450	370
3+	370	370	150* (самки)
4+	150* (самки)	150* (самки)	-

*Самців цього віку переводять у стадо плідників

Питання про вибір строків і обґрунтування критеріїв оцінки плідників за якістю нащадків залишається одним з маловивчених у рибистві. Значний інтерес являє собою зміщення оцінки і відбору на більш ранні строки. Це особливо важливо при роботі з лососевими рибами і тилапіями.

Багатолітніми дослідженнями і практикою формування маточних стад встановлено, що вплив плідників добре виражений у молоді масою 1 г, у риби масою 1,5 г спостерігається максимальна величина різноманітності з цією ознакою, і тому серед молоді можливий ефективний відбір за масою тіла з високою напруженістю.

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

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

Племінний матеріал коропа традиційно вирощують у монокультурі. У південних районах практикують сумісне утримання коропа і рослиноідних

риб, оскільки останні, як добрі меліоратори, поліпшують умови середовища і сприяють поліпшенню нормової бази для коропа.

Приріст маси риб за вегетаційний період є одним з основних показників, що характеризує, з одного боку, умови нагулу риб, а з іншого — їх породні якості. Орієнтовна маса тіла ремонтного молодняка різних вікових груп і деяких видів ставових риб може дати уяву відносно існуючих вимог (таблиця 18).

Таблиця 18. Орієнтовна середня маса племінних риб, г

Вік риби	Короп	Білий товстолобик	Строкатий товстолобик	Білий амур	Форель	Великоротий буфало
0+	45-100	40	80	80	30-50	70
1+	500-1300	850	1350	1350	250-500	1000
2+	1400-2500	2000	3000	3000	500	2000
3+	2200-3500	3000	5000	5000	-	3000
4+	3000-4500	4000	7000	7000	-	4000
5+	3500-5500	5000	9000	9000	-	-

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

Для досягнення відповідного приросту, з урахуванням природної продуктивності і рівня годівлі, рекомендовані норми щільності посадки, які визначають заданий приріст маси риб (таблиця 19).

Таблиця 19. Густина посадки різновікових груп ремонту, шт/га

Види риб	Вікові групи						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Короп	30000-40000	1000-1400	450-600	300-400	150-500	100-200	150-300
Білий товстолобик	25000	440	250	190	170	180	180
Строкатий товстолобик	10000	190	100	70	50	50	30
Білий амур	3000	90	70	50	50	10	10
Буфало	40000	500	200	-	-	80	80

При цьому необхідно уявляти — в сучасному рибництві існують відповідні нормативи, якими треба керуватися, але серед рибоводів до цього часу немає єдиної думки щодо раціональної щільності посадки, особливо цьогорічок і дволіток.

Густина посадки риб у ставах визначається технологією вирощування і годівлею, яка має особливе значення в тих випадках, коли риба практично

позбавлена природнього корму. Це має місце при її вирощуванні у садках і особливо в басейнах, а також за високої густоти посадки у ставах. Годівля риби незбалансованими за основними поживними речовинами кормами несприятливо впливає на фізіологічний стан і негативно позначається на якості вирощених плідників. Годувати риб потрібно з урахуванням запланованого приросту, при цьому слід враховувати витрати маси у період зимівлі і переднерестового утримання. Так, для самок витрати корму планують не лише з урахуванням очікуваного приросту, а й з урахуванням поповнення маси тіла, втраченої у період нерестової кампанії. Таким чином, фактично загальний приріст для самок коропа становитиме 2000–2500 г.

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

Годують плідників кормосумішшю з вмістом протеїну 26–30%. Для самок краще використовувати суміш з підвищеним вмістом вуглеводів, а для самців — з підвищеним вмістом білків (таблиця 20).

Таблиця 20. Добові норми годівлі ремонтного стада і плідників коропа при температурі води 20°C

Цьогорічки		Дволітки		Трилітки		Чотирилітки		Плідники			
								самки		самці	
Маса, г	Норма, %	Маса, г	Норма, %	Маса, г	Норма, %	Маса, г	Норма, %	Маса, г	Норма, %	Маса, г	Норма, %
5	13,0	100	12,0	700	9,0	2500	3,5	4000	5,0	3000	4,0
10	11,0	300	8,0	900	8,0	3000	3,0	5000	4,5	4000	3,0
15	10,0	400	7,8	1100	7,0	3500	2,7	6000	4,0	5000	2,5
20	9,0	500	6,0	1300	6,0	4000	2,5	-	-	-	-
30	7,0	600	5,0	1500	5,3	4500	2,3	-	-	-	-
40	6,0	800	4,0	1900	4,6	5000	2,0	-	-	-	-
50	5,0	1000	3,0	2300	4,2	-	-	-	-	-	-

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

Відповідно до певної кліматичної зони термін зимівлі може бути різним. Тому необхідні певні зусилля для підготовки ремонту і плідників відповідно до умов і тривалісті цього періоду: Виключно тому зрозуміло,

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

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

Відразу ж після пересадки плідників у літні стави їх треба годувати. Для годівлі використовують кормові суміші з підвищеним вмістом білків тваринного походження і добавкою комплексу вітамінів. Для переднерестової годівлі плідників коропа можна використовувати форелеві гранульовані комбікорми РГМ-5В і РГМ-8В. Годують рибу за поєднаністю. Середня норма раціону кормів коливається від 1 до 3% маси тіла риби з урахуванням температури води. Плідників рослиноїдних риб, буфало, каналного сома у переднерестовий період при добре розвинутій природній кормовій базі не годують. При нестачі природного корму білого амура підгодовують м'якою наземною рослинністю. Доцільне згодовування лялечки тутового шовкопряда, для білого амура не подрібнювати, а для товстолобиків подрібнювати до фракції муки.

Плідників райдужної форелі за 1,5–2,0 міс. до нересту переводять у переднерестовий басейн, де температура води 6–12°C, щільність посадки — не більше 25 шт/м². Плідників у цей період посилено годують гранульованими чи пастоподібними кормами, а за 15–20 діб до початку нересту раціон зменшують до 0,5–1,5% від маси риб.

Бонітування і мічення риб

Племінна робота потребує акуратного ведення зоотехнічного обліку (інвентаризації), який як правило проводять весною при облові зимовальних ставів. У процесі інвентаризації плідників і ремонтного поголів'я визначають стать, масу, стан здоров'я (за зовнішніми ознаками) риб і кількість особин у кожній віковій групі, а також вибраковують травмованих, хворих, з вадами будови тіла і відсталих у рості риб. Під час інвентаризації проводять мічення риб; серійні мітки ставлять коропам у віці двох повних

років, а індивідуальний номер присвоюють при переведенні ремонтного поголів'я старшого віку у стадо плідників. Восени, при облові ставів і посадці плідників та ремонтного молодняка на зимівлю устанавлюють тільки масу риб для визначення приросту за вегетаційний період.

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

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

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

Індивідуальному зважуванню і вимірюванню підлягають всі плідники, а з групи ремонту беруть середню пробу у кількості не менше 30 риб. Визначають такі показники: масу тіла, довжину тіла — від початку рила до кінця лускового покриву, найбільшу висоту в ділянці спинного плавця, найбільший обхват тіла — вимірюється в тому ж місті, що й висота тіла (рис.16). Для вимірювання риб використовують мірну дошку, трикутник і мірну стрічку (рис.17).

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

Таблиця 21. Показники екстер'єру коропів різного походження

Походження коропів	Стать	Середнє значення ознак			
		I/H	O/I	B/I	$Kв$
Українські породи коропів	самки	2,2–2,7	86–90	-	3,1–3,6
	самці	2,3–2,8	82–85	-	3,0–3,5
Сарбоянська порода коропа	самки	2,5–2,8	75–85	22–28	2,5–3,0
	самці	2,3–2,8	70–80	21–26	2,3–2,8
Парський короп	самки	2,8–3,0	85–90	-	3,0–3,1
	самці	3,0–3,2	75–80	-	2,8–2,9
Ропшинський короп	самки	2,8–3,2	-	18–20	2,6–2,9
	самці	2,5–2,7	-	17–19	2,5–2,7
Гібридні групи з наявністю спадковості амурського сазана	самки	2,8–3,4	80–85	16–20	2,4–2,9

Коефіцієнт вгодваності розраховують за формулою: $Kc = 100P/l^3$, де P — маса тіла риби, г; l — довжина тіла риби, см. Інші індекси розраховують шляхом звичайного ділення відповідних значень, показники B/l і O/l виражають у процентах.

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

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

Оцінку плідників за віком, будовою тіла, відповідністю бажаному типу здійснюють на основі комплексної шкали, яку розробляють індивідуально для кожної породи і породної групи (таблиці 22).

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

Після проведення першої зимівлі цьогорічків, одержаних від перевіряємих плідників, оцінюють за якістю нащадків. Таку перевірку можна здійснювати різними способами, але найбільш поширеним, традиційним є порівняння нащадків, одержаних від різних пар чи гнізд плідників. У цьому випадку оцінюються не окремі плідники, а їх поєднання, тобто проводиться відбір на загальну комбінаційну цінність.

Таблиця 22. Картка плідника коропа

Порода (породна група) _____
 Походження _____
 Номер _____ Рік народження _____
 Стать _____ Господарство _____

Проміри та індекси будови тіла	Роки спостережень
--------------------------------	-------------------

Маса _____
 Довжина тіла _____
 Висота тіла _____
 Обхват _____
V/l (високоспинності) _____
O/l (обхвату) _____
Kv (вгодваності) _____
 Особливості екстер'єру _____

Прізвище та ініціали бонітера _____

_____ р.

Прізвище та ініціали бонітера _____

_____ р.

Оцінка плідника

Показники	Роки спостережень
-----------	-------------------

1. Оцінка за комплексом ознак

Вік _____
V/l (високоспинності) _____
O/l (обхвату) _____
Kv (вгодваності) _____
 Маса _____
 Відповідність бажаному типу _____
 Сума балів _____
 Клас _____

2. Оцінка за продуктивністю і якістю нащадків

Вихід личинок _____
 Вихід цюгорічок від посадки личинок _____
 Вихід річників із зимівлі _____
 Клас _____

3. Сумарний клас

4. Якість сперми, балів

При такій оцінці є помітні складнощі, які накладають певний відбиток на результати цієї роботи. Серед них головним ускладненням при перевірці плідників за якістю нащадків є складність утримання численних нащадків в однакових умовах, що вимагає відповідної матеріальної бази. Оцінювати нащадків можна за кожною продуктивною ознакою окремо, але необхідно забезпечити ідентичність умов або об'єктивно враховувати суттєву залеж-

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

У племінних господарствах на кожного плідника, який бере участь у відтворенні, заповнюють картку, що досить зручно при обробці даних (таблиця 23).

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

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

При племінній роботі необхідні тривалі спостереження за окремими особинами, а це в рибництві досягається за рахунок мічення, яке досить специфічне.

В сучасній практиці риб мітять такими способами: підрізанням плавців, нанесенням міток фарбниками, термальним тавруванням (рис.18, 19).

Підрізання плавців (грудних, черевних, хвостового) — найпростіший спосіб серійного мічення. Різновікові групи маркують підрізанням одного з парних плавців. Для маркування груп, які відрізняються за статтю, застосовують підрізання хвостового плавця: самкам прийнято відрізати верхню, самцям — нижню лопаті. Плавці підрізають приблизно на $\frac{3}{4}$ довжини променів.

Підшкірну ін'єкцію розчинів фарбників використовують як для групового, так і для індивідуального мічення риб. Мічення здійснюють шляхом введення шприцем із голкою свіжоприготовлених 4%-них розчинів активних фарбників (марки X), які використовують у текстильній промисловості.

Риbam, тіло яких вкрите лускою, розчин фарбника вводять у лускові кишеньки, розкиданим і голим коропам — підшкірно.

Таблиця 23. Шкала оцінки плідників сарбрянського коропа за комплексом ознак

Показники	5 балів		4 бали		3 бали		Коефі- цієнт	Еліта	Клас	
	самки	самці	самки	самці	самки	самці			I	II
Вік, років	7-11	6-10	5-6 12-14	4-5 11-12	15-16	старше 12	3	15	12	9
Будова тіла — індекси відносні:										
висоти	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	5	25	20	15
обхвату	88-85	83-80	84-80	79-77	79-77	74-71	4	20	16	12
Коефіцієнт вгодюваності	3,6-3,5	3,1-3,0	3,1-2,9	2,9-2,7	2,8-2,7	2,6-2,5	1	5	4	3
Сумарна оцінка віку і будови тіла	-	-	-	-	-	-	-	65	52	39
Маса, г, у віці, років:										
5	4500	3500	3700	3100	3000	2700	-	-	-	-
6	5500	4300	4600	3900	3700	3300	3	15	12	9
7	6300	5100	5300	4500	4300	4000	-	-	-	-
8	7000	5700	6000	5100	4900	4500	-	-	-	-

Для індивідуального мічення прийнята десяткова система міток, які наносять в ділянці черевця. Для цього використовують розчини різного кольору. Колір фарбника відповідає розряду: синій — одиниці, червоний — десятки, оранжевий — сотні, а місце введення — значенню цифр (від 1 до 9).

Оранжевий барвник, введений в ділянці спини, використовується як віскова мітка. Кожній групі риб присвоюють свій серійний номер (від 0 до 9), що відповідає останній цифрі року народження риб.

При маркіруванні коропів за походженням застосовують розчини фарбників будь-якого кольору, які вводять біля бокової лінії.

Для мічення ремонтного поголів'я і плідників використовують також термальне таврування і кріотаврування. У першому випадку тавро нагрівають, у другому — охолоджують до низьких температур за допомогою рідкого азоту чи твердої вуглекислоти. При термальному тавруванні застосовують спеціальне пристосування, яке складається з розрізного утримувача з отворами для закріплення матриць з штоком і рукоятки. Матриці виготовляють з листової сталі і прикріплюють до штока зварюванням. Ремонтному молодняку випаляють лише знак року народження (остання цифра) на лівому боці тіла, на рівні анального отвору. Плідників, яких бонітують вперше, мітять індивідуальним номером на правому боці тіла. При заводському способі відтворення це роблять після нересту чи взяття статевих продуктів. При міченні ремонтного молодняка, плідників і племінного матеріалу слід дотримувати існуючі вимоги, щоб уникнути значного травмування риб, що приведе в перспективі до вибраковки.

Описані способи мічення використовують головним чином при роботі з коропом. Мічення інших видів риб потребує своїх підходів. Наприклад, м'яка луска і пігментація шкіри у форелі потребують, щоб розчин фарбника вводили шприцем у верхній шар власне шкіри, який лежить безпосередньо під епідермісом. Мітки локалізують у шести позиціях, яким відповідають парні грудні й черевні плавці і два боки анального плавця.

Для мічення форелі використовують два найбільш стійких і легко-розчинних фарбника: яскраво-червоний і активний оранжевий.

Бонітування і мічення риб є обов'язковим елементом селекційно-племінної роботи в рибористві, що вимагає від фахівця певної підготовки в цих питаннях.

ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД СТИМУЛЯЦІЇ ДОЗРІВАННЯ СТАТЕВИХ ПРОДУКТІВ

У зв'язку з проблемою штучного розведення риб одержання зрілих плідників має виключне значення. Критерієм зрілості плідників і готовності їх до відтворення є наявність статевих продуктів, які здатні запліднювати (самці) і бути заплідненими (самки). Ця проблема виникла достатньо давно, ще в середині минулого століття, коли в заводських умовах не вдавалось забезпечити достатню кількість зрілих плідників ряду видів риб — об'єктів штучного розведення.

Для одержання ікри і молок, які відповідають вимогам штучного рибозведення, доводилось виловлювати велику кількість плідників, які не могли бути повністю використані для штучного розведення, і як наслідок — вони фактично втрачені для природного відтворення рибних запасів. Очевидно, що така практика штучного рибозведення наносила суттєвий збиток розмноженню риб в природних умовах, що не могло бути виправдано метою робіт і головне — одержаними результатами.

Одночасно з цим відсутність достатньої кількості зрілих плідників стримувало масштаби штучного рибозведення і орієнтувало на пошук ефективних методів стимуляції дозрівання плідників в умовах заводського відтворення.

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

Вирішуючи задачі по забезпеченню рибницьких заводів зрілими плідниками в практичному плані, намагались витримувати самців і самок в садках, які встановлювали в річках, в безпосередній близькості від нерестилиць, що не давало стійких позитивних результатів.

Досліди продовжувались, але наполегливість дослідників не була віддана. Були одержані деякі позитивні результати для окремих видів риб, але це не вирішувало загальної проблеми.

Уже в кінці XIX століття стало очевидно, що цей захід не дозволяє одержувати плідників реофільних риб, тому що їх статеві залози в процесі витримування дегенерують, після чого настає резорбція статевих продуктів.

Тим часом робота продовжувалась, і на початку XX століття з'явилися перші публікації ряду дослідників про позитивні результати, які були одержані при витримуванні плідників лососевих і осетрових риб в саджалках з

проточною водою. У цьому зв'язку необхідно звернути увагу на дослідження І.І.Кузнецова по витримуванню плідників кети і горбуші, що дозволило зробити висновок про необхідність установки саджалок в місцях не тільки з сильною течією, але і з наявністю галечного ґрунту. Дуже цікаві роботи А.Н.Державіна, який проводив досліди по витримуванню плідників осетрових в земляних басейнах з примусовою подачею води, але потужність помпи не забезпечувала відповідного водотоку і течія практично була відсутня, вода застоювалась, дно басейну замулювалось, що зумовлювало дегенерацію статевих продуктів. Таким чином, позитивний ефект є реальним, але не гарантованим.

Тим часом в цей період стала очевидною принципова можливість підвищення ефективності підготовки плідників до відтворення їх в умовах штучного розведення, але реалізація цієї можливості вимагала відповідного технічного забезпечення. При цьому стало очевидним, що виключне значення набуває максимально можлива наявність природних умов розмноження.

Тривалі досліди в цьому напрямку продовжувались різними авторами і були досягнуті позитивні результати при роботі з плідниками сьомги і білорибіці, що дозволило стверджувати принципову можливість витримування плідників осетрових і лососевих в умовах, близьких до природних, але ефективність була низькою, і більшість особей в цих умовах не дозрівала.

Досліди в цьому напрямку, які очолював А.Н.Державін, продовжувались до 1940 р. і привели його до створення спеціального басейну з круговою безперервною циркуляцією води. Дно басейнів було вистелено галькою, що імітувало природній нерестовий субстрат. Експериментальні роботи показали, що наявність гальки має суттєвий вплив на стимуляцію статевої функції у осетрових.

Вузьким місцем функціонування басейнів була слабка циркуляція води. В подальших дослідах для оптимізації циркуляції води в басейнах була передбачена система насосів, що дозволило значимо поліпшити результати експериментальних робіт по витримуванню плідників осетрових і навіть, що має виключне значення, одержати в басейнах ефект нересту, інкубації ікри і викльову вільних ембріонів, але загальна кількість дозрілих самок не перевищувала в кращих випадках 50%.

Проведені досліди переконливо довели, що, оптимізуючи штучні умови, наближаючи їх до природних, принципово можливо забезпечити дозрівання плідників осетра при витримуванні, але гарантія стабільного успіху цього методу надто проблематична. В процесі дослідів були установлені фактори, які визначали можливість дозрівання плідників реофільних риб. Поряд з цим установлена необхідність достатньої течії, певної кількості кисню, розчиненого у воді, галечного ґрунту. Крім того, температура води повинна бути близькою до нерестових температур для цього виду.

Досліди, виконані переважно на осетрових і лососевих, принципово справедливі і для цілого ряду видів рибооб'єктів штучного рибозведення.

Але кількісні показники, які характеризують ефективність дозрівання статевих продуктів у плідників в процесі витримування, для різних видів різні і далекі від бажаних.

В зв'язку з цим очевидно, що імітація природних умов нересту для плідників різних видів здійснюється з урахуванням їх біології і екології розмноження в природних умовах.

Ураховуючи викладене, необхідно підкреслити, що в широкому розумінні всі описані заходи орієнтовані на стимуляцію дозрівання плідників при штучному риборозведенні за рахунок максимального наближення до нерестової ситуації в природних умовах. Цей напрям у поєднанні з використанням штучних конструкцій, які імітують природні умови розмноження для стимуляції дозрівання плідників, не що інше, як екологічний метод стимуляції дозрівання статевих продуктів у риб.

Цей метод знайшов широке застосування в практиці розведення ряду видів риб, але діапазон його дії виявився достатньо обмеженим, при цьому ефективність в ряді випадків не гарантує високої результативності.

Паралельно з розробкою екологічного методу стимуляції дозрівання статевих продуктів в умовах штучного відтворення здійснювались фізіологічні досліди процесів дозрівання статевих продуктів у риб в штучних і природних умовах, що збігається з часом розширення дослідів в галузі ендокринології теплокровних тварин і людини. В цей період в галузі тваринництва увагу дослідників було орієнтовано на вивчення ендокринної обумовленості статевої функції, що дозволило створити фізіологічні методи стимулювання статевої функції сільськогосподарських тварин і птахів. Ці праці в кінці 20-х – початку 30-х років ХХ століття дозволили здійснювати ін'єкцію гормональними компонентами сільськогосподарських тварин в промислових масштабах, що підтвердило на практиці можливість одержання позитивного ефекту при використанні фізіологічно-активних препаратів.

Поряд з успіхами в ендокринології, які зумовили практичне використання і упровадження стимуляції статевої функції у об'єктів сільськогосподарського виробництва, аналогічні досліді проводились в рибництві, що було обумовлено необхідністю удосконалення заходів і методів, що дозволяють одержати зрілих плідників в кількостях, достатніх для штучного риборозведення в промислових масштабах.

В зв'язку з цим необхідно особливо відмітити перші позитивні результати в галузі впливу гіпофізарного гормону на статеву функцію костистих риб, яка виявилась в процесі дослідів, проведених в Бразилії групою науковців у складі Р.Іверинга, П.Азаведо, І.Перейра, Д.Кардозо. Автори використовували для ін'єкції ацетоновані гіпофізи, розтерті до порошкоподібного стану. Ін'єкції із порошку гіпофіза або розтертих свіжих гіпофізів у фізіологічному розчині дозволяли одержувати через 6–48 годин у статевозрілих самок ефект овуляції, а у самців – виділення сперми. Проходив нерест, ікра запліднювалась, проходив ембріогенез і викльовувались нормальні передличинки.

На початку 30-х років, незалежно від робіт бразильських вчених, досліди в цьому напрямленні здійснював Н.Л.Гербульський, який прийшов до висновку відносно нейрогуморального механізму регулювання процесу статевого дозрівання риб. Подальші досліди привели вченого до переконання, що пропонуваній їм метод гіпофізарних ін'єкцій, який приніс задовільні результати при роботі із судаком, лящем, коропом, осетровими стимулює дозрівання статевих продуктів тільки у плідників, статеві продукти яких досягли завершальної 4-ої стадії зрілості. Широке упровадження цього методу мало величезне значення для штучного розведення риб. Пропонуваній метод, на відміну від екологічного, одержав назву фізіологічного методу стимуляції дозрівання статевих продуктів.

Як екологічний, так і фізіологічний методи стимуляції дозрівання статевих продуктів поряд із очевидними позитивними рисами не позбавлені суттєвих недоліків, що негативно впливають на результати штучного розведення риб. Екологічний і фізіологічний методи, кожний окремо, мають свої рубежі застосування, що визначається специфічними особливостями риб у зв'язку із екологією розмноження.

Подальші досліди в цьому напрямку, які проводились багатьма авторами на протязі ряду років переконливо показали, що оптимальні результати по стимуляції дозрівання статевих продуктів у риб із складною екологією розмноження зможуть бути одержані тільки при умові комбінації або поєднання екологічного і фізіологічного методів стимуляції дозрівання статевих продуктів в умовах штучного відтворення. У зв'язку з цим найбільш універсальним, який широко використовується в сучасній рибницькій практиці, є комбінований метод, який включає основні елементи екологічного методу в поєднанні із фізіологічним методом стимуляції і який одержав назву еколого-фізіологічного методу стимуляції дозрівання статевих продуктів у риб.

В спеціальній літературі достатньо часто поряд з поняттям еколого-фізіологічний метод стимуляції дозрівання статевих продуктів користуються висловлюванням — метод гіпофізарних ін'єкцій, характеризуючий домінування фізіологічного початку. На нашу думку, це різночитання не має принципового характеру, але слід пам'ятати, що без екологічного забезпечення ряду параметрів ^{у середній} середі в процесі переднерестового утримування плідників метод гіпофізарних ін'єкцій не принесе бажаного ефекту.

Ця обставина орієнтує теорію і практику сучасного штучного риборозведення на поглиблення знань в галузі фізіології розмноження і екології нересту в ареалі, що має рішуче значення для створення оптимізованих технологій штучного відтворення цінних видів риб.

Еколого-фізіологічний метод. Лежить в основі сучасного осетрівництва, відтворення ряду нових об'єктів рибництва і використовується при виконанні спеціальних досліджень з іншими видами риб.

Сучасний рівень рибництва не може обійтись без штучного відтворення, яке базується на методиці гіпофізарних ін'єкцій, розробленій Н.Л.Гербильським, що одержала подальший розвиток у роботах його учнів. Принциповою основою методу є здатність риб, статеві продукти яких перебувають на останніх стадіях дозрівання, переходити у нерестовий стан не тільки на фоні екологічних факторів, що мають сигнальний характер, а й під дією гонадотропного гормону гіпофіза, який вводять шляхом внутрішньом'язових ін'єкцій.

В умовах природного розмноження перехід у нерестовий стан відбувається під дією гонадотропного гормону на статеві залози і статеві клітини, який виробляється у власному гіпофізі. Процес продукування цього гормону розтягнутий у часі і у більшості риб, які характеризуються весняним нерестом, виробляється і нагромаджується у гіпофізі задовго до строків природного розмноження. Надходження гормонів у кров і стимулююча дія на дозрівання статевих продуктів здійснюється за умов наявності основних компонентів, що визначають «нерестову обстановку». Викликати таку реакцію в умовах штучного риборозведення шляхом імітації екології природного розмноження для ряду видів риб дуже проблематично, а метод гіпофізарних ін'єкцій дозволяє розв'язати цю проблему.

Механізм дії гонадотропних гормонів в умовах природного розмноження і при використанні гіпофізарних ін'єкцій ідентичний. Перехід статевих продуктів у стан текучості у першому і в другому випадках здійснюється під впливом одного й того ж фактора — гонадотропного гормону гіпофіза. У зв'язку з тим, що при природному розмноженні і при стимуляції дозрівання статевих продуктів діє одна й та ж речовина, використання гіпофізарних ін'єкцій не має негативного впливу на динаміку дозрівання статевих клітин риби і якість нащадків. Універсальність методу визначила його значне поширення при роботах по штучному відтворенню і зумовила зростаючу потребу в гіпофізах. Для заготовки і зберігання гіпофізу необхідно мати спеціальні знання і певні практичні навички, що дасть можливість для здійснення робіт у промислових масштабах.

Тривалі експериментальні дослідження переконують у тому, що гонадотропний гормон продукується виключно у гіпофізах статевозрілих риб. При цьому нагромадження гормону в гіпофізах статевозрілих особин має циклічний характер, максимальний вміст його спостерігається у переднерестовий період. Проте у ряду видів риб, які нерестяться весною, статеві продукти досягають 4 стадії зрілості задовго до нересту — восени, і нагромадження гормону практично завершується у цей період, що дає змогу здійснювати заготівлі гіпофізів таких риб, відбираючи матеріал з осінніх та зимових уловів.

Гонадотропний гормон гіпофіза у різних видів риб має неоднаковий діапазон дії. Гіпофізи особин одного виду можуть виявитись непридатними

для стимуляції дозрівання статевих продуктів іншого виду. Очевидно, що оптимальний варіант — використання гіпофізів виду, до якого належать особини, яких ін'єкують.

Проте поряд з рибами, гіпофізи яких характеризуються вузьким діапазоном дії у межах родини, є види риб, гіпофізи яких мають широкий діапазон дії або універсальні. Ця особливість дає можливість використовувати гіпофізи риб з притаманною універсальною дією для стимуляції дозрівання статевих продуктів у риб, які належать до віддалених таксономічних груп. До риб, гонадотропний гормон гіпофіза яких універсальний, належать сазан і лящ. Гіпофізи їх з успіхом можна застосовувати для роботи з короповими, окуневими і осетровими рибами. Проте при стимуляції дозрівання статевих продуктів осетрових використовують переважно гіпофізи осетрових риб.

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

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

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

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

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

Останній виймають з усіма заходами обережності, щоб виключити ушкодження його цілісності. Для цього гіпофіз, звільнений від покривної сполучної плівки, обережно підхоплюють спеціальним інструментом знизу і занурюють в ацетон. Розміщення гіпофіза у риб різних видів дещо специфічне, що слід враховувати під час роботи (рис. 20).

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

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

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

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

При зберіганні гіпофізів у пробірках з відкритими пробками в сирих рибницьких приміщеннях фізіологічна активність втрачається через 20–30 днів, а при дотриманні правил зберігання активність гіпофізів зберігається

до 5 років. Перед використанням необхідно проводити ретельне сортування гіпофізів. Почорнілі, вологі, вкриті пліснявою, розкришені гіпофізи непридатні для рибницьких робіт. Нормальний ацетоновий гіпофіз має молочно-білий чи світло-коричневий колір. Він повинен бути цілим і достатньо сухим. Після подрібнення в ступці до пудроподібних фракцій гіпофіз можна використовувати для виготовлення суспензії, придатної для ін'єкування шлідників.

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

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

ІНКУБАЦІЙНІ АПАРАТИ

Ембріогенез і ранній постембріогенез є достатньо значними складовими розмноження риб, що характеризуються високим рівнем консерватизму і видоспецифічними особливостями до відношенню до параметрів середовища, на фоні яких відбуваються дані процеси. В зв'язку з цим розробка принципів штучного розведення риб в історичному аспекті характеризувалась двома різними, але досить жорстко взаємопов'язаними напрямками.

Перший напрямок було орієнтовано на штучне створення умов розмноження, характерних для виду в межах ареалу. Ряд видів риб з відносно простою біологією розмноження, які не пред'являють жорстких вимог до умов розмноження, що характеризується високою пластичністю, успішно розмножувались або точніше розводились в таких штучних умовах. На цьому шляху були створені існуючі технології розведення ряду видів риб, які успішно застосовуються в ставах, озерах і водосховищах, отримали широке визнання і розповсюдження, які продовжують удосконалюватися.

Другий напрямок виник значно пізніше, після достатнього накопичення знань з біології і екології розмноження і базувався на глибоких знаннях лімітів в межах екологічної пластичності виду в період ембріогенезу і раннього постембріогенезу. В результаті достовірного установлення якісних і кількісних критеріїв, на фоні яких можливий нормальний ембріогенез і ранній постембріогенез, були створені технологічні схеми штучного розведення риб, використовуючі різні конструкції для інкубації ікри і видержування вільних ембріонів, личинок, отримання життєздатної молоді.

В зв'язку з цим значимість інкубаційних апаратів для штучного відтворення переоцінити важко. Їх конструкційні особливості повинні гарантувати нормальний процес інкубації ікри, відповідний видоспецифічним особливостям гідрохімічним і фізико-хімічним параметрам середовища, ефективно видаляти продукти метаболізму, забезпечувати розвиток ікри 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, заводський спосіб передбачає інкубацію ікри в апаратах, що встановлюються безпосередньо у водоймі. Цей спосіб можливо застосовувати у польових умовах при оптимізації рибогосподарської експлуатації рік, озер і великих водосховищ, з метою підвищення ефективності використання рибодобувними організаціями.

Заводський спосіб передбачає інкубацію ікри в апаратах, конструкція і характеристики яких максимально відповідають видоспецифічним особливостям конкретних видів риби. Інкубаційні апарати встановлюються в спеціальних приміщеннях відповідного риборозвідного підприємства, яке спеціалізується на штучному розведенні риби, з метою подальшого використання рибосадкового матеріалу.

В зв'язку з цим очевидну зацікавленість становлять основні інкубаційні апарати, 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 можуть бути різними, але не менше діаметра інкубованої ікри. Торцеві стінки апарату мають ручки, які дозволяють вставляти апарати в гнізда рам, що встановлені на якорях на ділянках річки, де швидкість течії не перевищує 0,5 м/сек і добре захищені від хвильових явищ та інших можливих механічних ушкоджень. 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.21).

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. ікринок, кутума — 50 тис. шт. ікринок.

Апарат ЧАЛИКОВА 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.22). Всі стінки і дно апарату виконані із сітки, що збільшує водообмін і поліпшує умови інкубації ікри, дозволяє занурення апарату на визначену глибину, що в ряді випадків дозволяє уникнути негативного впливу нафтопродуктів і інших речовин, локалізованих на 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, мускуса — 15 тис. шт., нельми — 100 тис. шт., кутума — 75 тис. шт. ікринок.

На даний час ці інкубаційні апарати не використовуються на рибозаводах, але можуть застосовуватись на рибницьких пунктах,

створюваних в польових умовах для виконання спеціальних досліджень і 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.

Інкубація ікри в заводських умовах

На всіх сучасних риборозводних підприємствах, які займаються штучним розведенням риб, ікру інкубують в інкубаційних апаратах, які встановлені в спеціальних цехах, які в свою чергу обладнані водопоста-чаючою і водоспускною мережею. При цьому не виключена замкнута система водозабезпечення.

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 надходить до інкубаційних апаратів, повинна бути чистою, за своїми фізико-хімічними показниками відповідати характеристикам, необхідним для проходження 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 риборозводних підприємств.

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

1. Апарати для крупної ікри лососевих, яка при інкубації знаходиться в нерухомому стані (сьомга, кумжа, горбуша);
2. Апарати для дрібної ікри лососевих, яка при інкубації знаходиться в безперервному русі (білорибиця, пелядь, омуль);
3. Апарати для знеклеєної ікри осетрових і коропових (рибець, осетер, білуга), яка по чергово, через визначений час, знаходиться то в стані спокою, то руху;
4. Апарати для незнеклеєної ікри осетрових і коропових, яка при інкубації знаходиться в нерухомому стані (білуга, осетер, сазан).

Апарат КОСТА. Ящик із листового заліза розміром 50×20×10 см, на внутрішніх сторонах якого в 5 см від дна виконані підпори для дерев'яної рамки, обтягнутої металевою сіткою типу «Трепсе» з вічком 18×3,5 мм. Апарат покривається асфальтовим лаком (рис. 23). На рамку одним шаром поміщають 2–2,5 тис. ікринок лосося. Вода підводиться з одного кінця апарату, протікає зверху рамки з ікрою і скидається через носик з протилежного кінця. Витрата води 0,6 л/хв. Передличинки, які виклюнулись, проваляються 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. В склад 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. Два ящики із листового заліза 50×30×15 см (зовнішнього), який має глухі стінки і дно, а також внутрішнього — 40×29×12 см з дном із металевої сітки типу «Трепсе» з вічком 18×3,5 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 грати (рис. 24). Ікринки розміщуються в один шар на сітчастому дні внутрішнього ящика. Вода з крана спочатку надходить в зовнішній ящик, а потім у внутрішній, омиваючи ікру. Апарат покритий асфальтним лаком. Нормальне завантаження апарату 5–6 тис. ікринок лосося, витрата води 1 л/хв. Апарати встановлюються драбинчасто групами по 5 апаратів в кожній. При витраті води 2–3 л/хв. ембріони в усіх апаратах групи забезпечені достатньою кількістю кисню, а продукти метаболізму не досягають шкідливих концентрацій.

Вільні ембріони проходять через сітчасте дно внутрішнього ящика і концентруються на дні зовнішнього ящика.

Апарат ВІЛЬЯМСОНА. Дерев'яний або бетонний жолоб з 3–6 відділками. 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 5 см до його країв. В кожне відділення встановлюють купку рамок з дерева 45×50 см, які обтягнуті металевою сіткою, покритою асфальтним лаком. Розмір вічка стандартний для сітки типу «Трепсе». Рамки встановлюються на планки перегородок (рис. 25). Нижня рамка фіксується в 5–6 см від дна жолобу. На кожну рамку в один шар розміщують 5 тис. ікринок лосося, а кожне відділення вміщує 7 рамок. Вода, що надходить в апарат, переміщується в кожному відділенні по вертикалі в протилежних напрямках, рівно-

мірно омиваючи рамки з ікрою, виносячи продукти метаболізму через зливний носик. Витрати води в апараті з 3 відділеннями — 5–15 л/хв., з 6 — 10–30 л/хв.

Лотковий апарат. Прямокутний дерев'яний жолоб довжиною 3 м, шириною, 0,5 м, висотою 0,25 м. Вздовж внутрішніх продовжних сторін ідуть два виступи, на яких в один ряд лежать чотири рамки для ікри розміром 60×49,5 см, обтягнуті сіткою типу «Трепсе». Рамки покриті асфальтним лаком (рис. 26).

На одну рамку можна помістити 6 тис. ікринок лосося. Якщо у воді, живлячій лотковий апарат, є багато мулу, тоді під рамками встановлюють сітчастий підрамник для попередження замулювання передличинок, що поліпшує умови існування і сприяє рівномірному їх розподілу на всій площі апарату. Вода надходить в апарат зверху в торцевій стінці, а скидається знизу через трубку, яка регулює горизонт води біля протилежної торцевої стінки. Апарат забезпечений захисними сітками з вічком діаметром 2 мм, які встановлені в 15 см від торцевих стінок. Частіше виготовляють спаровані апарати і встановлюють драбинчасто, стикуючи їх по два в ряд. На одній рамці розміщують 8 тис. ікринок лосося. Витрата води в 2 апаратах становить 3,5–9,5 л/хв.

Бетонний жолоб. Довжина 3 м, ширина 0,5 м, висота 0,3 м. Біля однієї із торцевих сторін, з боку подачі води, знаходиться зовнішня бетонна стінка. На відстані 25 см від неї зроблена внутрішня стінка, яка на висоті 20 см від дна жолоба переходить в сітчасте вікно з розміром 50×10 см. Таким чином, між двома стінками утворена так звана кишень. Друга торцева сторона жолоба обладнана пазами, в які вставлені шандори. Перед шандорами вставлена вертикальна захисна рамка розміром 50×30 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 рівня і відведення води забезпечується системою шандор.

В жолобі встановлюються чотири рамки, на яких інкубується ікра, розміром 60×49,5 см, обтягнуті сіткою типу «Трепсе» з вічком 18×3,5 мм, вкритою асфальтним 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 кишень (стойках) по 2–3 стопки. В кожній стопці є 10 рамок, на кожній рамці в один шар розміщується 2,5 тис. ікринок. Рамки забезпечені невеликими бортиками і обтягнуті металевою

тканою сіткою типу «Трепсе» (18×3,5 мм), покритою асфальтним лаком. Рамка має форму квадрата (32×32 см) з висотою бортика 1 см (рис. 27). 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 стикаються в два ряди. Витрата води в апараті складає 12–15 л/хв.

Перед викльовом передличинок в апараті залишають 4–6 рамок з ікрою, а 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 1,5–2,5 м, ширина 0,6–1,4 м, висота 0,4 м. Ікра інкубується на прямокутних рамках (32×32 см). Рамки встановлюються в стойки 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 (в 1,3–1,5 шару). Нижні сторони рамок обладнані різками, що забезпечує між рамками зазори, поліпшуючи циркуляцію води між ікринками. Витрата води в апаратах 2 л/сек. на 1 млн. ікринок.

На ряді далекосхідних риборозводних заводів рамки з ікрою перед викльовом передличинок переносяться 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 осіменіння, 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 різниця завершення інкубації в часі відмінних партій ікри призводить до подальшого перебування в інкубцеху передличинок і личинок. Іншими словами, передличинки лежать на дні і живляться за рахунок жовткового мішка, а личинки активно живляться і перебувають в товщі води, куди подаються корми. При такому розміщенні рамок з ікрою в 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 0,8×0,4×1,2 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. 28).

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 може 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 вода 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 призначені 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 рибиницькій практиці отримали інкубаційні апарати, що характеризуються іншими конструктивними особливостями та режимом роботи.

Апарат ВЕЙСА. Циліндрична посудина, що плавно переходить в конус. Виготовляється із скла, а також оргскла. Класичні розміри апарату — висота 50 см, діаметр — верхнього отвору — 20 см, нижнього — 3 см. Верхні кромки посудини забезпечені насадкою зі зливним носиком, яка може бути виготовлена із різних матеріалів. Нижній отвір апарату закрито 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. 29). Для виключення утворення застійних зон зверху та біля водоподаючої трубки проводять ущільнення трубки воском або менделеевською замазкою, надаючи ущільнення 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 трубіці, піднімаються по конусній частині апарату в його циліндричну частину, що призводить до підйому і утримуванню 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 потрапляють знову в потік висхідної води і виносяться наверх. 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 виключувшихся передличинок. Апарати в кількості 10–20 штук вмонтовують на одній стінці, забезпечуючи їм строго вертикальне положення і незалежне водопостачання. Скид води із апаратів здійснюється в лоток, а потім, в залежності від конструктивних особливостей системи цеху в скидний канал. Витрати води в апараті — 3–4 л/хв. Норми завантаження білорибичі — 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 регулювання подання води через центральний і боковий отвори здійснюється нарізно, що дозволяє керувати швидкістю потоків струменів води, дає можливість регулювати їх для досягнення того, щоб уся ікра повільно та рівномірно перемішувалась 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 рибозводних заводах.

Апарат Ющенка зразка 1959 року. Застосовується для інкубації ікри і подальшого витримування передличинок риби. Інкубатор складається із металевої ванни (140×50×15 см) і вставленої в неї металевої укладки розміром 120×45×10 см із сітчастим дном, розмір вічка 1–1,1 мм (рис. 30).

Укладка поділена висувною перегородкою на дві частини — менша інкубаційна частина і більша для виключувшихся передличинок. В інкубаційну частину апарату уміщують 300 тис. знеклеєних ікринок риби. Витрата води 7–8 л/хв, вона подається на фільтр аератора, який складається із трьох металевих ящиків, вкладених один в один. Відстань між днищами ящиків — 2 см. У дні 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 фільтра аератора вода витікає у ванну. Стік води із ванни і регулювання її рівня здійснюється з допомогою трубки рівня, яка відмежована від робочої частини водострумною сітчастою перегородкою із вічком розміром 0,3 мм. Вода через трубку надходить у верхній лоток, який знаходиться під кришкою стола. Із нижнього лотка вода надходить в ковшик, який закріплений нерухомо на кінці коро-

мисла. Коромисло має вісь, кінці якої вставлені у втулки підшипника. Інший кінець коромисла забезпечений важелем і противагою, який врівноважує ковщик. Кінець коромисла з ковщиком утримується у верхньому положенні зворотною пружиною. Ковщик після наповнення водою під дією сили тяжіння опускається вниз, переборюючи натяжіння зворотної пружини. В нижньому положенні ковщик 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 ковщик 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 стола апарату. Отже, лопать, яка з'єднана тягою з важелем коромисла, приводиться в рух при переміщенні ковщика. 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 год.) 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 викльову передличинок перегородку вставки вилучають і ікра потоком води, що утворюється завдяки руху лопаті, розміщується рівномірним шаром по всьому сітчастому дні. Передличинки, що виклюнулись, проходять через сітку укладки і попадають на дно ванни, а оболонки ікринок затримуються на сітці укладки.

Рух сифонного ковщика 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, яких 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 1,25×1,25 мм. Норма завантаження ікри кутума в апарат — 150–200 тис. шт.

Апарат Ющенка зразка 1961 р. (Ю-4). Застосовується для інкубації знеклеєної ікри осетрових. Апарат металічний, складний по будові, але

простий при експлуатації. Основна частина апарату — це ванна розміром 70×62×21 см, яка встановлена на рамі; зроблений із металевих труб (рис. 31).

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 шарикопідшипників. На кінцях вала 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.

При роботі апарату вода витікає із ванни через трубку рівня в лоток, а з нього в ківш. Як тільки в ківш надійде 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 ківш під дією противаги 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 часу 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 Ющенка зразка 1954 р. (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. 32).

Кожна інкубаційна секція апарату складається із двох металічних ящиків: зовнішнього — прямокутної форми (розмір 73×65×27 см) і внутрішнього — напівовального з сітчастим дном (довжина по центру 65 см, ширина — 56 і 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 попе-

речній стінці внутрішнього ящика закріплений конусний лоток, кінець якого вставлений в нижній лоток зовнішнього ящика.

На столі встановлена на рамках 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 відкритий ківш, місткість якого біля 13 л. Наповнений водою на 3/4 об'єму ківш, 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, ківш піднімається вгору до водоскидного лотка і знаходиться там до нового наповнення його водою.

Рухома рамка з лопатями з'єднана з серповидним важелем, закріпленим на кінці коромисла. При опусканні і піднятті ковша рухома рама 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 через сітчасте дно внутрішнього ящика і припіднімають ікру.

Норма завантаження всіх п'яти інкубаційних секцій апарату ікрою того або іншого виду 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 зі 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 емальований таз або рибоводне відро, або іншу місткість. Повний скид води із кожної інкубаційної секції в збірний лоток здійснюється через клапанний кран зовнішнього ящика.

Співробітники Астраханського відділення інституту «Гідрорибпроект» модернізували апарат Юценка (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 ковша, який замінено колесом барабанного типу. Вода надходить в кожну інкубаційну секцію із водопровідної труби і надходить в кишеню колеса, а коли кишеня заповниться до певного об'єму водою, колесо робить частину оберту. Кишеня опиняється перевернутим вниз і вода витікає із нього. При цьому розмі-

щені 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, піднімаються в товщу води. Наступне переміщення лопатей здійснюється в протилежному напрямку після того, як друга кишеня заповниться водою і колесо перемістить його із верхнього положення в нижнє. Витрата води в апараті становить 40–50 л/хв.

В апараті передличинки, що виклинулися, піднімаються до поверхні води і виносяться її течією через вікно, вирізане в стінці кожної ванни, далі в спеціальний жолоб, а із нього в сітчасті садки, які встановлені в накопичувачу. Цей накопичувач може бути металевим, покритим з внутрішньої сторони асфальтним лаком або залізобетоном. Він має прямокутну форму. В залежності від потужності інкубаційного цеху його довжина від 5,2 до 7,7 м, ширина — 2,2 м і глибина — 0,7 м. Накопичувач містить 10–15 шт. сітчастих садків, які заповнюють по чергово 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 АЗНДІРГа інкубаційна установка «Осетр». 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 установки або апарату «Осетр» 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 металічної рами розміром 150×38×180 см, всередині якої закріплені дюралюмінієві кутики (2×5×150 см), або із пластмаси (ударостійкий полістирол). Довжина лотка — 140 см, ширина — 36 см, висота бортиків — 2 см (рис. 33).

В одному апараті розміщується 21 лоток. Ці лотки завантажують ікрою. Для завантаження ікри в апарат використовують спеціальну сівалку. Запліднену 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 один на один мають нахил направлений в протилежні боки. Так, наприклад, якщо верхній лоток має нахил в лівий бік, то нижній під ним лоток нахилений в правий і навпаки. Завдяки такій установці лотків вода, що надходить із крана в самий верхній лоток, самопливом проходить через всі лотки, омиває на своєму шляху ікринки 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 забезпечуватись водою із відстійника. В разі великого 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 викльову передличинок лотки почергово виймають з апарату і переносять в басейни, де їх кладуть на підставки, змонтовані із дюралюмінієвих кутиків. Підставку з лежачим на ній лотком встановлюють так, щоб вода, що надходить в басейн, падала на один кінець лотка, а витікала з іншого кінця в спеціальну пастку, зроблену із оцинкованого заліза. Викльонувшись, передличинки змиваються водою із лотка в пастку, з якої вони виносяться в басейн. Загинувші ікринки і оболонки, які залишились після викльову, також змиваються в пастку, але із неї в басейн не попадають. Коли інкубація ікри повністю закінчиться, із басейнів виймають лотки, підставки і пастки, 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 знеклеєну ікру.

В останні роки в зв'язку зі збільшенням об'ємів робіт по штучному відтворенню коропа, для інкубації його ікри почали застосовувати стандартні апарати 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 і інших до переходу на змішане живлення.

Апарат ИВЛ-2 (автори Г.І.Савін, Н.Є.Архипов, 1974). Призначений для інкубації ікри рослиноїдних риб і витримування передличинок рослиноїдних риб, коропа, буфало і інших до переходу на змішене живлення, являє собою циліндричну ємкість 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 полусфера. Вода, що надходить в апарат, проходить через щілину і утворює спіралеподібний рівномірний висхідний потік (рис. 34).

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 апарата є «вікно», що закривається кришкою і служить для промивки нижньої частини апарату.

Апарат «Дніпро-1». Це удосконалений апарат ІВЛ-2. Він розроблений і складається із циліндричного корпусу із оргскла товщиною 8 мм, донної частини, диску завихрювача, надбудови, фільтру і каркасу (рис. 35). Завихрювач спрощений і являє собою диск із оргскла, в якому радіально прорізани чотири направляючі щілини під кутом 33° до головної площини. Фільтрувальна сітка надійно закріплюється гвинтами.

Апарат можна використовувати для інкубації ікри коропа із завантаженням 2,5–3 кг.

✓ **Універсальний апарат «Амур».** Для 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), водорозподільчого 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. 39).

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

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

Розглянуті конструкції інкубаційних апаратів не вичерпують всієї повноти різних модифікацій, які використовуються на сучасних рибозоводних підприємствах, що спеціалізуються на штучному розведенні риб. Проте, дані про принцип їх функціонування, особливості конструкції, режим роботи та технічні характеристики будуть досить корисними при виборі оптимального оснащення інкубаційних цехів і комбінації різних інкубапаратів.

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

Дана концепція є виправданою і раціональною, вона дозволяє використовувати біологічні особливості ряду видів риб, нерест яких проходить в різних терміни і пори року. Іншими словами, мабуть в недалекому майбутньому

будуть створені комплекси по 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.

Сьогодні на рибозаводних заводах існує чітка спеціалізація: інкубується ікра риб з весняно-літнім нерестом — цикл роботи заводу короткий і лежить в межах 30–45 діб; інкубується ікра з осінньо-зимовим нерестом — зусилля роботи заводу можуть складати декілька місяців. Незалежно від того, яка тривалість циклу роботи заводу та які види риб штучно відтворюються, існують загальнобіологічні закономірності ембріогенезу, які необхідно не тільки знати, але, опираючись на ці знання, раціонально впливати на ікру, що інкубується, орієнтуючись на максимальне отримання життєздатної молоді. При цьому можна використовувати будь-які конструкції інкубаційних апаратів, але необхідно забезпечувати оптимальні умови для ембріогенезу і раннього постембріогенезу, керуючись видоспецифічними особливостями об'єкта розведення.

Тривалість інкубації ікри при інших однакових факторах залежить від температури води. Чим нижча температура води в інкубаційних апаратах, тим довші строки інкубації ікри і навпаки. Так, в басейнах Баранцевого, Білого і Балтійського морів ікра атлантичного лосося (сьомга, білий лосось) інкубується з вересня–жовтня по квітень–травень, тобто на протязі 180–210 діб. При цьому температура води восени, коли закладають ікру на інкубацію, дорівнює 3–7°C. Взимку, коли проходить розвиток зародків, вона знижується до 0,5–0,1°C. Весною, в період викльову передличинок, температура води підвищується до 6°C і вище. На деяких лососевих рибозаводних заводах, розміщених у високих широтах, бажано проводити регулювання температури води в інкубаційних цехах. При цьому, з перших же днів інкубації ікри починають знижувати температуру води на 0,5–1,0°C на добу, знижуючи температуру з 6–7 до 4,5–5,0°C. При цій температурі ікру інкубують до появи перших пігментних клітин на очних бокалах у окремих зародків. Потім температуру води знову знижують на 0,5–0,8°C на добу і доводять її до звичайної зимової температури вододжерела, із якого вода надходить в інкубцех. На початку квітня, коли зародки досягнуть довжини 14–15 мм, температуру води починають підвищувати на 1°C на добу, доводячи її до 5–7°C, після чого вона підтримується в цих межах до кінця інкубації. Такий температурний режим дозволяє скоротити тривалість інкубації ікри в середньому до 170 діб і відповідно збільшити до 110–120 діб період вирощування цьоголіток до значно більшої середньої маси. При цьому середня маса цьоголіток збільшується на 40–60%, суттєвим чином збільшується рибопродуктивність.

Інкубація ікри каспійського лосося триває 120–150 діб при температурі води 2–5°C (з її підвищенням на 2–3°C на початку і в кінці інкубації).

Викльовування передличинок проходить в лютому–березні. Якщо проводити інкубацію ікри цього лосося при постійній температурі води 9–10°C, то викльов передличинок проходить через 40–45 діб. Під час інкубації ікри тихоокеанських лососів термічний режим досить різний на рибозаводних заводах. На одних із них температура води майже стабільна (4–5 і 5–7°C), на інших вона має великі коливання (13–0,2°C). Звідси на заводах спостерігається різна тривалість інкубації ікри цих лососів. Так, ікра горбуші інкубується 100–210 діб, а кети — 80–195 діб. Інкубація ікри тихоокеанських лососів при температурі 8–12°C закінчується через 40–45 діб.

У зв'язку з неоднаковими термінами збору ікри і різною температурою в період її інкубації викльов передличинок на рибозаводних заводах може бути розтягнутий в часі, якщо не регулювати температуру води. В цьому випадку інкубація ікри горбуші закінчується в дуже ранні, а кети — в дуже пізні строки, що негативно впливає на виживання їх молоді в морі. На ряді сучасних лососевих рибозаводних заводів температуру води в інкубцях регулюють шляхом змішування в різних співвідношеннях ґрунтових і річкових вод. Так, при інкубації ікри горбуші в значних об'ємах використовують більш холодні річкові води для запобігання отримання і випуску ранньої молоді в природні водойми, коли в них переважають несприятливі умови, зумовлюючи низьку виживаємість. При інкубації ікри кети, навпаки, використовують великі об'єми ґрунтових вод для того, щоб збільшити період вирощування молоді і приурочити її випуск в річки до початку масового скоочування дикої молоді кети із природних нерестовищ. В зв'язку з цим температура води при інкубації ікри кети повинна бути 2–5°C, а горбуші — 0,2–3°C.

Інкубація ікри сигів проходить в основному при температурі води 0,1–3°C. Проте на деяких заводах ікру сигів інкубують при температурі 0,2–6°C. Відмінність, що є в окремих районах в термічному режимі, відбивається на тривалості інкубації ікри сигів. Так, інкубаційний період ікри онезької луги складає 185–205 діб, сунського сига — 170–180 діб, ладозького сига — 145–155 діб, викльов передличинок відбувається в травні.

В дельті р. Волги інкубація ікри білорибичі триває 140 діб при таких коливаннях температури води: в грудні — 0,1–2,5°C, січні–лютому — 0,1–0,5°C, березні — 0,2–2,9°C, в першій половині квітня, коли відбувається викльовування передличинок — 4–6°C. При ранньому весняному скресанні криги і підвищенні температури води, сприяючої небажаному прискоренню процесу розвитку ікри і викльову передличинок, воду, що надходить в цех, охолоджують в холодильному відділенні. Це забезпечує умови викльову передличинок в першій половині квітня.

Інкубація ікри осетрових триває декілька діб і залежить від температури води. Наприклад, інкубація ікри білуги триває 5–14 діб при 9,5–17°C, осетра — 5–10 діб при температурі води 12–20°C, севрюги — 4–6

діб при 16–22°C. Тривалість інкубації ікри рибиця — 3–5 діб при температурі води 14–18°C. При температурі води 8–16°C викльов передличинок кутума відбувається через 12–15 діб після закладки ікри в інкубаційні апарати, а при температурі води біля 20°C — через 5–6 діб.

Сказане свідчить про те, що знаючи закономірності ембріогенезу і його тривалість в залежності від температури води, можна за рахунок оптимізації температурного режиму отримувати якісну молодь в оптимальні для неї строки.

Успіх в роботах по інкубації ікри залежить від цілого ряду факторів, які поряд з оптимальним термічним режимом відіграють досить значну роль, а в ряді випадків можуть виступати в якості визначальних. В зв'язку з цим ікра, що інкубується, потребує постійної уваги і відповідного догляду з моменту закладки заплідненої ікри в інкубаційні апарати до евакуації із інкубаційного цеху його продукції.

Інкубація ікри повинна проходити при відсутності прямих сонячних променів, які справляють негативний вплив на зародки, що розвиваються, ікра ж лососів інкубується взагалі в темряві. З цією метою інкубаційні апарати із закладеною в них ікрою лососів покривають світлонепроникним матеріалом.

При проведенні інкубації в заводських умовах здійснюють наступні операції по догляду за ікрою: регулювання витрати води в апаратах, очистку ікри від мулу, видалення ікринок, що загинули, профілактичну обробку ікри для недопущення її ураження сапролегнією.

Робота по регулюванню витрати води в апаратах зводиться до створення оптимальних умов для нормального процесу дихання зародків і виносу продуктів метаболізму. Вода, що надходить в апарати, повинна бути певної якості: активна реакція (рН) — не вище 7,5–8,0 і не нижче 6,5, окислюваність — не вище 5–15 мг O_2 /л, вміст кисню на витоку не нижче 6–8 мг/л.

Норми витрати води в апаратах можуть коливатися в залежності від конкретних умов, при яких проходить інкубація ікри. При підвищеному вмісті кисню витрати води в апаратах зменшують, а при низькому його вмісті витрати води збільшують. Звичайно витрати води в апаратах регулюють з таким розрахунком, щоб у витікаючій із апаратів воді вміст кисню не падав нижче 60–70% насичення. Якщо цю вимогу не виконувати, то можуть виникати порушення в розвитку кровотворних органів зародків і як наслідок — їх низька життєстійкість і зниження якості передличинок, що виключились.

Особливо уважно потрібно спостерігати за кисневим режимом і вчасно регулювати режим подачі води в апарати, що набуває виключного значення при тривалій інкубації ікри лососевих риб. Вміст кисню, розчиненого у воді, визначають шляхом відбору проб із окремих апаратів на втоці і на витоку. При високому вмісті кисню (10–12 мг/л) у воді, що надходить, і доброму

насиченні на витоку (не менше 70%) в лоткових апаратах, бетонних жолобах, апаратах Аткинса, апаратах далекосхідного типу і деяких інших, призначених для інкубації ікри лососів, потрібно регулювати витрату води, виходячи із слідуючих розрахунків на 1 тис. ікринок: при температурі води $0,1-2^{\circ}\text{C}$ — 0,05 л/хв., при температурі води $3-6^{\circ}\text{C}$ — 0,12 л/хв. При вказаних температурах і вмісті кисню 8–9 мг/л витрату води в цих апаратах потрібно збільшувати відповідно в півтора рази.

У воді, що надходить і живить інкубаційні апарати, може вміститись велика кількість завислих частинок. Завислі в товщі води частинки осідають на поверхневі оболонки ікринок, особливо в тих апаратах, де ікра інкубується в нерухомому стані, викликаючи порушення газового режиму і загального обміну речовин зародків, різко погіршуючи результативність робіт по штучному відтворенню.

Для попередження замулення ікри воду, що надходить в апарати, попередньо очищують у водоймах-відстійниках і фільтруючих установках. На деяких лососевих рибозаводних заводах, де відсутні фільтруючі установки для очищення води від завислих частинок, ікра за тривалий період інкубації в нерухомому стані поступово вкривається частинками мулу. Відмивку ікри від мулу потрібно проводити з великою обережністю, тому що зародки дуже чутливі до механічного впливу. Особливо небезпечний цей вплив на ранніх стадіях розвитку зародка, коли ще не пройшла пігментація очей.

Одним із прийомів відмивання ікри від мулу є душення. Перед проведенням душення спочатку припиняють подачу води в апарат, а потім скидають із нього шар води, що вкриває ікру. Душенню підлягає кожна рамка з ікрою окремо. Частинки мулу змиваються з ікринок чистою водою, що надходить із шлангу, на кінці якого є водорозпилювач (душова насадка). Для душення можна використовувати і звичайну городню ліжку.

В умовах розведення риб, як і в природі, значна частина ікринок гине. Проте в умовах природного розмноження це не спричиняє такого згубного впливу на розміщені рядом ікринки, як в умовах штучного відтворення. При інкубації ікри в заводських умовах процес проходить в значно меншому об'ємі води, ікринки безпосередньо контактують між собою, а ікринки, що розкладаються, виділяють продукти розпаду, що приводить до масової загибелі ікри в інкубаційних апаратах. В зв'язку з цим видалення загинулих ікринок — виключно важливий захід, тому що мертва ікра продукує не лише продукти розпаду, на ній також інтенсивно розвивається сапролегнія, гіфи якої можуть закривати сусідні живі ікринки, що призводить до їх загибелі. Ікринки, що загинули, відрізняються від живих по зовнішньому виду, вони мають мутний білуватий відтінок, що дозволяє безпомилково відрізнити їх від живих. Для їх видалення використовують пінцет або грушу із вставленою в неї трубкою із органічного скла. Ікринки, що загинули, в апаратах Вейса концентруються в основному в верхніх шарах, звідки їх видаляють

(разом із деякою кількістю живих ікринок) сифоном і поміщають в резерви апарати першого порядку. По мірі росту концентрації мертвих ікринок у верхній частині резервного апарату першого порядку їх тим же чином видаляють в резервний апарат другого порядку, а потім третього і четвертого. Таким чином, в резервному апараті четвертого порядку опиняється практично лише мертва ікра, яку враховують, оцінюючи величину відходу в процесі інкубації.

Для запобігання можливого виникнення найбільш розповсюдженого захворювання ікри сапролегнією, збудником якої є грибок, що локалізується на поверхні оболонки ікринки, необхідно здійснювати профілактичні заходи. Перед початком роботи по інкубації ікри проводиться дезінфекція інкубаційних апаратів 5%-ним розчином кухонної солі і 4%-ним розчином формаліну, а також перевіряють справність бактерицидних установок, стерилізуючих воду ультрафіолетовими променями. При роботі з ікрою необхідно уникати її травмування, не допускати забруднення апаратів органічними речовинами, підтримувати в них відповідну витрату води для створення нормального газового режиму і видалення продуктів обміну ікринок і регулярно видаляти відмерлі ікринки, що знаходяться на менш чутливій до механічного впливу стадії розвитку. Для боротьби з сапролегією на лососевих рибоводних заводах встановлюють систематичне купання ікри в лікувальних розчинах. Зокрема застосовують 3%-ний розчин кухонної солі на протязі 30 хв. (після початку стадії дроблення), метиленову синьку (1:50000) на протязі 1 год., марганцевокислий калій (1:100000) на протязі 30 хв., 0,5%-ний розчин формаліну на протязі 1–2 хв., малахітову зелень (1:50000) 1 раз в тиждень на протязі 1 год. або при концентрації 1:300000 — через 3 доби при тій же експозиції.

Вихід передличинок від закладеної на інкубацію ікри по окремих видах риби наступний: лососей — 92–94%, сигових — 70–85%, білорибци — 75%, осетра — 65–70%, севрюги — 65–67%, білуги — 70%, кутума — 75%, рибця — 75–90%.

Приведені дані, характеризуючі кількісні критерії заводського і поза-заводського відтворення, носять опосередкований, загальноприйнятий характер, що не виключає встановлення нових параметрів в процесі практичної роботи.

Знання конструктивних особливостей основних типів інкубаційних апаратів дозволяє спеціалісту продумано вибрати оптимальну конструкцію для вирішення тих чи інших конкретних завдань, які стоять перед виробництвом.

РОЗВЕДЕННЯ КОРОПА І РОСЛИНОЇДНИХ РИБ В ЗАВОДСЬКИХ УМОВАХ

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

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

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

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

Короп — теплолюбива риба, характеризується весняно-літнім нерестом, має здатність утворювати популяції напівпрохідних форм у дельтових ділянках річок, залежно від умов спостерігається одночасне чи порційне відкладання ікри. Щодо нерестових субстратів короп — типовий фітофіль, відкладає ікру в стоячій чи слабопроточній прісній воді, на вегетуючі рос-

дини чи відмерлі залишки рослинності, яка вегетувала в попередні роки. Статевозрілим стає звичайно у віці 3+, 4+, при особливо сприятливих умовах можливе досягнення статевої зрілості на другому році життя. Самці стають статевозрілими на один рік раніше від самок.

Загальновідомо, що незалежно від віку досягнення статевої зрілості статеві залози всіх видів риб проходять через ряд послідовних стадій розвитку, які знайшли відображення у працях багатьох авторів, присвячених конкретним систематичним групам риб. Ці відомості, завдяки узагальненню Г.В.Нікольського, сьогодні покладені в основу універсальної шкали, що дає загальне уявлення про хід дозрівання статевих продуктів у коропа.

1 стадія — статевозрілі молоді особини. Статеві залози представлені прозорими тяжами, які прилягають до стінок порожнини тіла. Статеві клітини самок представлені овогоніями. Можлива наявність овогоній і молодих овоцитів фази протоплазматичного росту. Статеві клітини самців представлені сперматогоніями;

2 стадія — особини, які дозрівають, чи особини після нересту із статевими продуктами, що розвиваються. Яєчники напівпрозорі, вздовж них проходить велика кровonosна судина, озброєним оком добре видно окремі овоцити періоду протоплазматичного росту. Сім'яники мають вигляд плоских тяжків світлого кольору, статеві клітини представлені сперматогоніями у фазі розмноження;

3 стадія — статеві залози достатньо виражені й розвинені, але ще не зрілі. Яєчники займають до половини об'єму черевної порожнини і містять дрібні непрозорі овоцити жовтого кольору, які видно неозброєним оком. Відбувається ріст овоцитів за рахунок протоплазми і нагромадження у плазмі поживних речовин, представлених гранулами жовтка і краплями жиру. Поряд з цим у плазмі з'являються вакуолі, які містять речовини вуглеводної природи — майбутні кортикальні альвеоли чи гранули; йде процес формування оболонки овоцитів. Сім'яники збільшуються в об'ємі, набувають щільності й пружності, забарвлюються у жовтувато-білі кольори. Характерний інтенсивний перебіг сперматогенезу, і на гістологічних зрізах поряд із сперматогоніями можна спостерігати сперматоцити 1 та 2 порядків, сперматиди і до кінця стадії — спермії;

4 стадія — статеві залози досягли, чи майже досягли повного розвитку. Овоцити великі, легко визначаються індивідуально, завершили трофоплазматичний ріст, мають сформовані оболонки й мікропіле, колір яєчників жовтий.

Сім'яники досягають максимальних розмірів і набувають молочно-білого кольору, завершується сперматогенез, і в сім'яних каналцях є спермії, які вийшли із цист;

5 стадія — текучі плідники. Ікра і сперма вільно витікають із статевих отворів. Ікринки прозорі, завершується підготовка до запліднення, і вони звільняються від фолікулярної оболонки. Відбувається розрив фолікул, і

овоцити потрапляють у порожнину яєчників. У сім'яниках утворюються сім'яна рідина, що забезпечує розрідження маси спермійів і спричиняє їх витікання;

6 стадія — плідники, які віднерестились. Яєчники і сім'яники малі і рихлі, сильно запалені й наповнені кров'ю. Пусті фолікули та ікра, що залишилась, резорбуються, а спермії піддаються фаготизму фолікулярними клітинами.

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

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

Одержавши певне уявлення про біологію і окремі аспекти екології розмноження коропа, можна свідомо підійти до біотехніки його відтворення у заводських умовах, яка регламентується конкретними параметрами (таблиця 24).

Допускається використання місткостей інших конструкцій при дотриманні норми густоти посадки.

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

**Таблиця 24. Рибницько-біологічні нормативи
заводського відтворення коропа**

Показники 1	Норма 2
<i>Утримання плідників у переднерестових ставах</i>	
Площа одного ставу, га	до 0,1
Середня глибина, м	1,5–2,0
Тривалість, годин	
наповнення	не більше 6
спускання	не більше 3
Температура води при витримуванні плідників, °С	до 18
Водообмін, діб	5
Густота посадки, шт/га:	
самок	300
самців	500
Резерв плідників, %	100
<i>Утримування плідників у місткостях перед і після гіпофізарних ін'єкцій</i>	
Співвідношення плідників (самки : самці), шт.	1:0,6
Місткість для утримання плідників перед одержанням статевих продуктів, м	
довжина	4,0
ширина	0,6
глибина води	0,6
Тривалість, хв.:	
наповнення	30
спускання	15
Густота посадки залежно від розміру плідників, шт/м ²	3–5
Витрати води, на 100 кг маси, л/с	3,0
Температура води, °С	18–20
у період ін'єкції	20–22
при інкубації ікри	не менше 6
Вміст кисню при витримуванні плідників, мг/л	не менше 6
Витрати гіпофізів на кг маси, мг/кг:	
самок	3–4
самців	2
Витрати знеклеюючих речовин на 1 л води, г:	
тальку	10
молока	100
Витрати медикаментозного препарату фіолетовий «К», г/м ³	0,5
Дозрівання самок після гіпофізної ін'єкції, %	85
Робоча плодючість самок за виходом ікри, тис. шт.	300–500
<i>Інкубація ікри</i>	
Місткість апарата Вейса, л	8
Завантаження ікри в один апарат, тис. шт.	Не більше 600

1	2
Витрати води на один апарат, л/с	0,05-0,08
Вміст кисню при інкубації ікри, мг/л	не менше 6
Вживаність ікри за період інкубації, %	55
Заплідненість ікри, %	не менше 80
Вихід тридобових передличинок від однієї самки, тис.шт.	150-200
<i>Витримування передличинок до переходу на зовнішнє живлення</i>	
Склопластикові лотки:	
об'єм води, м ³	1,2
глибина, м	0,6
густота посадки, тис.шт/м ³	1500-2000
витрати води на 1 млн.передличинок, л/хв	15
Вихід личинок після витримування, %	85
Апарат ІВЛ-2:	
корисна місткість, л	200
густота посадки, тис.шт/л	5
витрати води на апарат місткістю 200 л, л/с	0,23
Вживання личинок, %	85
Тривалість витримування, діб, при температурі 20-22°С	1-2
Кількість личинок на одну самку, тис.шт. по зонах:	
Полісся	175
Лісостеп	200
Степ	225

Ранньою весною після танення льоду проводять облов зимувально-маточних ставів, ретельно оглядаючи при цьому плідників. Під час весняного бонітування плідників роблять жорстке вибракування, вилучаючи з відтворення особин хворих, травмованих і з вадами екстер'єру. Одночасно плідників розділяють за статтю і розсаджують їх у відповідні стави. Краще мати спеціальні переднерестові стави. Можна використовувати зимувальні, які до цього часу, як правило, звільнилися. При цьому глибина води повинна бути близько 1 м, а на кожні 2-3 екземпляри повинно припадати не менше 100 м² площі водного дзеркала.

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

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

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

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

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

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

Відомо, що ікри коропа притаманна значна клейкість, що взагалі характерно для фітофільних риб, які відкладають ікру на рослинні субстрати. При заводському способі відтворення коропа можуть бути використані різні конструкції апаратів, що дає можливість інкубувати ікру як у завислому, так і в приклеєному стані. Проте сьогодні абсолютна більшість існуючих рибницьких заводів оснащена апаратурою для інкубації ікри у завислому стані, що потребує її попереднього знеклеювання.

При знеклеюванні ікри можливо використання препарату ПАС-Г і танін. До початку робіт по одержанню статевих продуктів готують два розчини для знеклеювання ікри. Розчин №1 готують із препарату ацетонованих сім'яників (ПАС-Г). 50 г порошку ПАС-Г розміщують в 1 л фізіологічного розчину і настоюють при кімнатній температурі не менше трьох годин, періодично помішуючи. Цей вихідний маточний розчин можна зберігати в холодильнику 5–7 діб. Для приготування робочого розчину безпосередньо перед знеклеюванням ікри маточний розчин розводять в 10 частинах чистої ставової води. Готувати розчин №1 слід в емальованому посуді. Розчин №2 — це водний розчин таніну. Маточний розчин одержують шляхом розчинення 20 г порошку таніну в 1 л теплої води. У скляному посуді маточний розчин може зберігатися протягом всієї нерестової кампанії. Робочий розчин таніну одержують шляхом розведення маточного розчину в 10 частинах ставової води. Готувати робочий розчин слід безпосередньо перед використанням, оскільки він швидко втрачає свої властивості. В останні роки як знеклеюючу речовину широко використовують суспензію тальку. Для приготування її необхідно 100 г порошку тальку і 20–25 г кухонної солі, які заливають 10 л ставової води і ретельно розмішують, після чого препарат готовий до застосування.

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

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

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

Для визначення закінчення процесу знеклеювання порцію ікри кладуть у бактеріологічну чашку, заповнену чистою ставовою водою. Якщо протягом

5 хв. ікринки не приклеїлись до скла і при легкому похитуванні бактеріологічної чашки легко переміщуються, знеклеювання закінчилось. В іншому випадку процес знеклеювання триває ще 10–15 хв., а потім знову беруть пробу ікри. Після завершення процесу знеклеювання ікру із розчином без будь-якого додаткового відмивання розміщують в інкубаційні апарати.

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

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

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

Температура води, °С	Тривалість дозрівання, год.
15–16	23–28
17–18	20–23
19–20	18–20
20–22	14–18
22–24	9–11
24–26	6–9

Зазначений час в певній мірі є орієнтовним. У зв'язку з цим необхідно перевіряти готовність самок до віддачі ікри за 2 години до передбачуваного нересту, а потім через кожні 0,5 години до розрахункового часу. Критерієм зрілості самок і готовності до віддачі ікри є виділення окремих прозорих ікринок при легкому натисканні на черевце. Перевірку самців в умовах штучного відтворення робити не доцільно. Дозрілих самок відловлюють, використовуючи спеціальний рукав, для запобігання викиданню ікри закривають генітальний отвір самки і виносять її із садка, після чого ретельно витирають марлею, обгортають голову і хвіст рушником, залишаючи відкритою черевну частину. Статевий отвір самки повинен знаходитись безпосередньо біля краю сухого, чистого, бажано емальованого посуду з неушкодженою внутрішньою поверхнею. Можливе використання синтетичних міст-

костей для харчових продуктів. При нормальному дозріванні основна маса ікри вільно стікає по стінці таза. Ікру, що залишилась в порожнині тіла самки, сціджують, масажуючи черевце у напрямі від голови до генітального отвору.

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

Для осіменіння ікри однієї самки використовують 2-3 самців, сперму яких в об'ємі 3-5 см³ приливають у таз з ікрою, ретельно і обережно перемішують ікру і сперму пташиним пір'ям, додають знекліючий розчин.

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

Температура води, °С	Тривалість, днів
22	2,5-3,0
20	3,5-4,0
19	4,5-5,0
17	7,0-7,5
нижче 16	більше 8

У процесі інкубації при значних відходах в окремих апаратах доцільно близьку за стадіями розвитку ікру концентрувати в одному апараті. Викльовування передличинок як правило розтягується на 10-15 год, що в значній мірі ускладнює роботу, але форсувати викльовування шляхом зменшення водообміну і відповідного зниження вмісту кисню, розчиненого у воді, не слід, бо таке регулювання викльову передличинок може негативно позначитись на їх життєстійкості. У процесі викльову передличинки концентруються у приймачі чи потрапляють безпосередньо в садки, призначені для витримування, де знаходяться 2-3 дні. Після закінчення цього строку і досягнення личинкової стадії розвитку личинок використовують для зариблення лотків, басейнів, садків, малькових чи вирощувальних ставів, реалізують іншим господарствам.

Для інкубації ікри коропа можна використовувати апарати Садова-Коханської, морозильну камеру Войнаровича та інші апарати, де інкубація

ікри здійснюється у приклеєному стані на субстратах чи лотках різних конструкцій, але перевага віддається апаратам Вейса або іншим, де використовується принцип, застосований в апаратах цієї конструкції.

Рослиноідні риби — теплолюбиві (рис. 37). Вони характеризуються весняно-літнім нерестом і порційним відкладанням ікри. За відношенням до нерестових субстратів — типові пелагофіли, які викидають ікру в товщу води. Ікра батипелагічна. У стоячій воді повільно спускається на дно і гине. Для забезпечення нормального ембріогенезу необхідна наявність турбулентного руху маси води, що забезпечує перебування ікри в товщі води. Статевої зрілості рослиноідні риби досягають у віці від 2 до 9 років. У межах природного і штучного ареалів самці стають статевозрілими на один рік раніше від самок.

Відносно широкий віковий діапазон строків досягнення статевої зрілості, пов'язаний із високою пластичністю рослиноідних риб і наявністю чіткої залежності між сумою температур та інтенсивністю зміни стадії зрілості статевих продуктів, у зв'язку з розведенням має виключний інтерес. Матеріали, що характеризують особливості перебігу стадій зрілості статевих залоз у рослиноідних риб, наведені далі.

Розглянемо цей процес у самок білого амура, типового представника рослиноідних риб, основу раціону якого складають макрофіти.

1 стадія — характеризується наявністю яєчника у вигляді двох плоских прозорих тяжів, які тягнуться вздовж плавального міхура. Визначення статі неозброєним оком утруднене. Коефіцієнт зрілості менше 0,02%. На гістологічних препаратах переважають овоцити ювенальної фази.

2 стадія — яєчники дещо більших розмірів, краще розвинені кровоносні судини. Для мікроскопічної будови характерна наявність овоцитів старшої генерації у фазі одношарового фолікула.

3 стадія — яєчники масивні і характеризуються блакитно-сірим кольором. Яйцеклітини старшої генерації видно неозброєним оком. Оболонка залози прозора. Коефіцієнт зрілості 0,7–1,7%. Мікроскопічно спостерігається перехід овоцитів старшої генерації у період трофоплазматичного росту, формується радіальна оболонка яйцеклітини.

4 стадія — яєчники значно збільшуються в об'ємі, займаючи більшу частину порожнини тіла. Колір різний — жовтуватий, блакитнувато-сірий, жовто-оранжевий, зеленуватий. Яйцеклітини добре видно. Коефіцієнт зрілості досягає 10%. Розглядаючи мікроскопічну будову, можна встановити, що переважають овоцити, які завершують трофоплазматичний ріст.

5 стадія — в умовах штучного відтворення досягається за допомогою фізіологічного впливу гонадотропного гормону, завершується процес підготовки овоцитів до запліднення та їх овуляції, що виражається у розриві фолікулярної оболонки і виході овоцитів у порожнину яєчників. Коефіцієнт зрілості перед настанням текучості коливається від 20 до 22% і більше. Нормально дозріла самка віддає всю ікру одночасно протягом кількох хвилин.

6 стадія — яєчники різко зменшені у розмірах, дряблої консистенції, червоно-багряного кольору, у різній мірі наповнені кров'ю. У цей період триває інтенсивний процес резорбції фолікулів, що лопнули, та зрілої ікри, яка зменшилась. Після завершення резорбції статеві продукти переходять у 1–2 стадії зрілості.

Для самців білого амура **1 стадія** характеризується наявністю сім'яників, що являють собою тонкі прозорі тяжі шириною менше 1 мм. Під мікроскопом можна розрізнити статеві клітини — сперматогонії.

2 стадія представлена сім'яниками у вигляді тяжів шириною 1–1,5 мм сірувато-рожевого кольору. У мікроскопічній будові характерне формування ампул, в яких знаходяться поодинокі первинні сперматогонії, у центрі залоз — цисти із сперматогоніями і сперматоцитами 1 порядку. Коефіцієнт зрілості становить 0,02–0,08%.

3 стадія — сім'яники представляють собою розширені тяжі шириною до 2 см і товщиною 0,6–0,8 см, мають білувато-сірий колір. У мікроскопічній будові переважають цисти із сперматоцитами 1 та 2 порядків та сперматидами. У порожнині ампул знаходяться окремі спермії. На зрізі край залози залишається загостреним. Коефіцієнт зрілості становить 0,09–0,2%.

4 стадія — об'єм залози різко збільшується, поперечний діаметр досягає 1,8–2,2 см, колір молочно-білий, коефіцієнт зрілості становить 0,25–0,50%. У сім'яниках перебігає інтенсивний сперматогенез. Порожнини ампул заповнені зрілими сперміями, що вийшли із цист.

5 стадія — об'єм залози досягає максимуму, коефіцієнт зрілості становить 0,9–1,0%, ампули заповнені зрілими сперміями, окремі ампули зливаються між собою. Під час легкої пальпації черевця легко виділяється сперма.

6 стадія — об'єм залози різко зменшується після витікання сперми, вона набуває сірувато-рожевого кольору. Починається нова хвиля сперматогенезу з процесами, характерними для 2, 3 та 4 стадій зрілості.

Білий товстолобик — типовий представник рослинних риб, основу раціону якого складає фітопланктон. В зв'язку з тим, що між стадіями зрілості статевих залоз білого амура і білого товстолобика є багато спільного, розглядаючи розвиток останнього, доцільно виключити по можливості повторення і зупинитись на деяких конкретних показниках окремих стадій, які притаманні білому товстолобику.

1 стадія — яєчники представлені парними білуватими тяжами шириною до 1,5 мм і добре помітні на фоні темної черевної порожнини. Коефіцієнт зрілості не перевищує 0,03%. Під мікроскопом видно овоцити ювенальної фази діаметром до 150 мм.

2 стадія — ширина яєчників до 1,2 см, товщина 0,5 см, коефіцієнт зрілості коливається від 0,37 до 1,0%. У мікроскопічній будові характерна поява фази одношарового фолікула. Діаметр таких овоцитів — до 213 мм, діаметр ядра — до 128 мм.

3 стадія — яєчники набувають жовтувато-сірого кольору, стають пружними, ширина від 1 до 4 см. Добре виражені кровоносні судини, центральна судина шириною до 1 см. Оболонка залози темно-сірого кольору зливається з кольором черевної порожнини. Ікринки видно неозброєним оком. Коефіцієнт зрілості становить 1,7–3,1%. У мікроскопічній будові поряд з овоцитами — фази одношарового фолікула і більш ранніх фаз розвитку, значна частина яйцеклітин перебуває у стадії трофоплазматичного росту. Діаметр овоцитів, що перейшли у фазу початку відкладання білка, до 760 мкм.

4 стадія — яєчники помітно збільшені у розмірах, колір блакитнувато-сірий, коефіцієнт зрілості становить від 6 до 12,4%. Під мікроскопом видні наочні переваги овоцитів, наповнених жовтком.

У самців товстолобика **1 стадія** представлена тонкими білуватими тяжами шириною до 1 мм, під мікроскопом видно характерну наявність первинних статевих клітин.

2 стадія — спостерігається формування у залозі ампул з первинними сперматогоніями і сперматоцитами 1 порядку. Коефіцієнт зрілості становить 0,05–0,16%.

3 стадія — сім'яник набуває білуватого кольору, у мікроскопічній будові переважають цисти зі сперматоцитами і сперматидами. Коефіцієнт зрілості становить 0,35–0,5%.

4 стадія — сім'яник молочно-білого кольору, порожнини ампул заповнені сперміями, коефіцієнт зрілості досягає 0,7%, під час легкої пальпації черевця виділяється сперма.

Вважаємо, що інформація відносно розвитку статевих залоз коропа і рослиноїдних риб буде сприяти свідомому керуванню цим процесом відповідно до конкретних умов господарств, дозволить застосувати викладені закономірності при селекційно-племінній роботі в процесі формування стад плідників і ремонтних груп.

Сучасні комплекси, які спеціалізуються на заводському відтворенні коропа і рослиноїдних риб, представлені поряд з інкубаційними цехами системою відповідних ставів, що використовуються для цілорічного утримання плідників і ремонту всіх вікових груп. При заводському відтворенні коропа вимоги до утримання плідників і формування маточних стад не мають принципових відмінностей від робіт з плідниками і ремонтом коропа при використанні нерестових ставів для його відтворення, що виключає потребу концентрувати вдруге увагу на цьому питанні.

У зв'язку із постійно зростаючою роллю рослиноїдних риб у продукції тепловодних ставових рибницьких господарств, широким використанням цих риб для підвищення рибопродуктивності ряду рік, озер і водосховищ необхідно у найкоротші строки різко збільшити обсяги виробництва життєздатного рибопосадкового матеріалу. Забезпечення потреб рибного господарства якісним рибопосадковим матеріалом відповідного видового складу стримується через відсутність достатніх за кількістю і якістю маточних стад.

Для ліквідації стану, що склався, необхідно безумовно завершити розпочаті роботи по вирощуванню плідників рослиноідних риб, різко поліпшити умови їх утримання, організувати правильне формування різновікових ремонтних груп з урахуванням потреб сучасного рибного господарства. Ці роботи дуже відповідальні і не можуть мати стихійного характеру, вони координуються у масштабах країни і регламентуються нормативними документами (таблиця 25).

Виконання нормативних положень формування маточних стад забезпечує високу якість плідників, що дозволяє ефективно працювати в галузі заводського відтворення.

Таблиця 25. Нормативи вирощування ремонту і утримання плідників рослиноідних риб

Показники	Загальна норма
1	2
Співвідношення плідників — самки : самці, шт	2:1
Резерв плідників, %	100
Середня тривалість використання плідників, років	4
Робоча плодючість самок за кількістю ікринок, тис. шт.	500
Кількість личинок на одну самку, тис. шт.	250
Густота посадки плідників у переднерестові стави, шт/га	1000
Вік першого використання плідників, років:	
самок	6-5
самців	5-4
Вживання ремонтного поголів'я у ремонтних ставах, % :	40
цьогорічок із личинок	75
цьогорічок від підрощених до 25 мг личинок	85
річняків	85
дволіток	90
дворічок	90
триліток	95
трирічних і старших вікових груп	
Відбір ремонту, %	50
річняків	50
дволіток	95
дворічок і триліток	95
трирічок і чотириліток самок та самців	
чотирирічних:	95
самок	37-95
самців	95
п'ятиліток самок і п'ятирічних самців:	75-95
самок	95
самців	75
шестиліток самок	
шестирічних самок	
Середня штучна маса ремонту, кг	
цьогорічок:	
білого амура	0,08
строкатого товстолобика	0,08
білого товстолобика	0,04

1	2
дволіток:	
білого амура	1,35
строкатого товстолобика	1,35
білого товстолобика	0,85
триліток:	
білого амура	3,00
строкатого товстолобика	3,00
білого товстолобика	2,00
чотириліток:	
білого амура	5,00
строкатого товстолобика	5,00
білого товстолобика	3,00
п'ятиліток:	
білого амура	7,00
строкатого товстолобика	7,00
білого товстолобика	4,00
шестиліток:	
білого амура	9,00
строкатого товстолобика	9,00
білого товстолобика	5,00
Густота посадки ремонтного поголів'я у літньо-ремонтні стави в полікультурі з коропом, шт/га	
личинки:	
білого амура	3000
білого товстолобика	9500
підрощених до 25 мг личинок:	
білого амура	1700
строкатого товстолобика	15000
білого товстолобика	13500
річників:	
білого амура	90
строкатого товстолобика	190
білого товстолобика	440
дворічок:	
білого амура	70
строкатого товстолобика	100
білого товстолобика	250
трирічок:	
білого амура	50
строкатого товстолобика	70
білого товстолобика	100
чотирирічок:	
білого амура	50
строкатого товстолобика	50
білого товстолобика	180
п'ятирічок:	
білого амура	50
строкатого товстолобика	50
білого товстолобика	170

1	2
Густота посадки плідників в літньо-маточні стави в полікультурі з коропом, шт/га:	
білого амура:	10
самок	10
самців	
строкатого товстолобика:	30
самок	50
самців	
білого товстолобика:	80
самок	120
самців	
Приріст плідників у літньо-маточних ставах, кг/шт.	
білого амура:	1,5
самок	1,0
самців	
строкатого товстолобика:	1,5
самок	1,0
самців	
білого товстолобика:	1,3
самок	0,8
самців	
Густота посадки:	
цьогорічок у зимово-ремонтні стави, тис. шт/га	200-300
плідників у зимувальні стави для всіх вікових груп, шт/га	1000
ремонтного поголів'я у зимувальні стави для всіх вікових груп, крім цьогорічок, т/га	10-20

Грунтуючись на відомостях, що характеризують біологію і окремі аспекти екології розмноження рослиноїдних риб і принципи формування маточних стад, доцільно розглянути нормативні параметри біотехніки штучного відтворення (таблиця 26).

Таблиця 26. Рибницько-біологічні нормативи заводського відтворення рослиноїдних риб

Показники	Загальна норма
1	2
Утримання плідників у переднерестових ставах	0,05-0,5
Площа одного ставу, га	1,5-2,0
Середня глибина, м	
Тривалість:	6
наповнення, год.	6
смакування, год.	5
Возобов'язування, днів	
Густота посадки, шт/га:	1000
самок	1000
самців	
Температура води при втримуванні плідників, °C	18-20

1	2
Резерв плідників, %	100
<i>Утримання плідників у місткостях перед і після гіпофізарних ін'єкцій</i>	
Співвідношення плідників — самки : самці	1:0,5
Розміри місткості для утримання плідників перед одержанням статевих продуктів, м:	
довжина	4,0
ширина	2,5
глибина води	1,0
Тривалість, хв:	
наповнення	30
спускання	15
Густина посадки залежно від розмірів плідників, шт/м ³	1
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6,0
Температура води, °С	
у період ін'єктування	20–25
при інкубації ікри	20–25
Вміст кисню при витримуванні плідників, мг/л:	не менше 5
Витрати гіпофізу на 1 кг маси, мг/кг:	
самок	не менше 5
самців	не менше 1
Витрати медикаментозного препарату фіолетового «К», г/м ³	5,0
Дозрівання самок після гіпофізарної ін'єкції, %	80
Робоча плодючість самок за ікряю, тис. шт.	500
<i>Інкубація ікри в апараті ВНДІСРГ</i>	
Місткість апарата ВНДІСРГ, л	100–200
Завантаження ікри в 1 апарат, тис. шт.	500–1000
Витрати води на 1 апарат, л/с	0,08–0,16
Вміст кисню при інкубації ікри, мг/л	не менше 5
Виживання ікри за період інкубації, %	65
Запліднення ікри, %	не менше 80
Вихід тридобових личинок від однієї самки, тис. шт.	250
<i>Витримування передличинок до переходу на зовнішнє живлення</i>	
У склопластикових лотках:	
витрати води на 1 млн. личинок, л/хв	11
вихід личинок після витримування, %	75
В апараті ІВЛ-2:	
корисний об'єм, л	200
щільність посадки, тис. шт/л	6,5
витрати води на апарат об'ємом 200 л, л/с	0,23
Виживаність личинок, %	75
Тривалість витримування, діб, при температурі, °С:	
20–22	3,3
24–25	3,0
26–27	2,0
Кількість личинок на одну самку, тис. шт.	250

Для утримання плідників перед одержанням статевих продуктів допускається використання місткостей інших конструкцій при дотримуванні норми щільності посадки.

В умовах ставових рибницьких господарств заводський спосіб відтворення рослиноїдних риб, на відміну від коропа, є єдиним, що дає змогу одержати нащадків. Відтворенням рослиноїдних риб займаються переважно у відповідних регіонах нашої країни. У середній і північній частинах для штучного відтворення доцільніше використовувати скидні теплі води промислових підприємств, без виконання цієї умови відтворення буде знаходитись на грані постійного ризику, що виключає його доцільність.

Відомо, що для дозрівання статевих продуктів рослиноїдних риб потрібна більш висока сума температур, ніж для коропа. У зв'язку з цим початок роботи по одержанню нащадків рослиноїдних риб збігаються в часі із закінченням робіт по штучному відтворенню коропа, за умови стабілізації середньодобової температури на рівні 20°C.

При цьому слід пам'ятати, що при тривалому утриманні плідників у діапазоні нерестових температур можливе перезрівання, тому роботи по відтворенню доцільно проводити у відносно стислі строки — 20–25 днів.

До початку робіт безпосередньо по відтворенню, при температурі 10–14°C здійснюють облов зимово-маточних ставів дрібночарунковим неводом, який дає змогу виловлювати основну масу плідників по воді, попереджуючи їх травмування. З неводу плідників відбирають за допомогою спеціального тканинного рукава, переносять у глибокі брезентові носилки, попередньо наповнені водою і обладнані кришкою. У процесі розвантажування зимувальних ставів здійснюється диференціювання плідників на групи, при цьому самок розподіляють на три, самців — на дві групи. Критерієм при створенні груп є готовність до нересту, про що роблять висновок за ступенем вираженості вторинних статевих ознак. У першу групу самок включають особин з м'яким, вираженим черевцем, припухлістю і легким почервонінням в ділянці генітального отвору. До другої групи включають особин з м'яким, злегка вираженим черевцем і деякою припухлістю в ділянці генітального отвору. До третьої групи включають самок, які не дуже відрізняються за зовнішнім виглядом від самців, яких слід відразу ж відправити на нагул, вилучивши їх з робіт по відтворенню. Це дасть змогу самкам, які не досягли 4 стадії зрілості, добре нагулятися і підготуватися до ефективного відтворення в наступному році.

До першої групи самців включають особин, які мають добру вираженість шипиків (для товстолобиків) і щорсткостей (для амура) на грудних плавцях. До другої групи включають самців із значно слабкою вираженістю шипиків і щорсткостей на грудних плавцях.

У процесі розвантаження зимувальних ставів плідників розсаджують у переднерестові стави, які повинні легко обловлюватись і швидко звільнятися від води. Утримання плідників передбачає інтенсивний водообмін, що запобігає різкому коливанню температури води в межах доби, оптимізацію фізико-хімічних і гідробіологічних параметрів середовища.

Роботи по відтворенню рослиноїдних риб починають з білим амуром, який дозріває раніше від інших рослиноїдних, потім з білим товстолобиком, далі працюють зі строкатим товстолобиком і чорним амуром, які є відносно умовно рослиноїдними. Основу раціону строкатого товстолобика складають зоопланктон і фітопланктон, а чорний амур взагалі живиться молюсками. Але традиційно склалося так, що їх відносять до групи рослиноїдних, керуючись спільністю біології розмноження і біотехніки розведення.

При стабілізації температури води на рівні 20°C і вище статеві залози самки досягають завершеної четвертої стадії зрілості, після чого їх піддають дробному гіпофізарному ін'єктуванню: внутрішньом'язово вводять попередню дозу суспензії гіпофіза, яка становить 1/8–1/10 частину загальної дози, а через 12–24 години вводять вирішальну дозу до 9/10 загальної кількості сухої речовини гіпофіза. Для дозрівання статевих продуктів і одержання ефекту овуляції середнім самкам (5–6 кг) необхідно 3–4 мг сухої речовини гіпофіза на 1 кг маси тіла, для крупніших самок — 5–6 мг. Самців ін'єктують одноразово, використовуючи половину дози самок.

Підбір дози гонадотропного гормону гіпофіза — складний процес. Це зумовлене тим, що стан готовності до нересту самок рослиноїдних риб при близьких показниках маси і лінійних розмірах може бути досить різним. Ситуація ускладнюється тим, що фізіологічна активність гонадотропного гормону різних гіпофізів при однаковій середній масі теж не завжди ідентична. Але діючі інструкції й рекомендації не акцентують уваги спеціалістів на цих особливостях, що при формальному підході до справи може привести до негативних наслідків.

Для приготування суспензії гіпофіза застосовують фізіологічний розчин чи дистильовану воду та сухі препарати гіпофіза, заготовлені у переднерестовий період від сазана, ляща, карася, коропа при умові, що вони досягли статевої зрілості. Для приготування препарату у фарфорову ступку висипають певну кількість гіпофізів, ретельно розтирають їх пестиком до пилоподібних фракцій, додають кілька крапель фізіологічного розчину і повторно розтирають до утворення однорідної маси, після чого приливають фізіологічний розчин із розрахунку 1,0–1,5 мл готового препарату на кожен особину. Препарат готують безпосередньо перед ін'єктуванням, а зберігання готового до використання препарату тривалий час істотно знижує його активність, він псується.

Гонадотропний гормон гіпофіза вводять у спинний м'яз передньої частини тіла нижче основи спинного плавця. Для ін'єктування краще використовувати довгі голки, а після введення препарату слід злегка масажувати місце введення для запобігання витіканню препарату. Після попереднього ін'єктування самок розміщують у садки, де їх витримують 12 або 24 години, залежно від особливостей експлуатації інкубаційного цеху. Після закінчення цього строку самок виловлюють, вводять внутрішньом'язово вирішальну дозу суспензії гіпофіза, одночасно ін'єктують самців і розсаджують в окремі

садки для дозрівання статевих продуктів. Тривалість дозрівання статевих продуктів після вирішальної ін'єкції варіює у значних межах, що при інших рівних факторах середовища залежать від температури води:

Температура води, °С	Тривалість дозрівання, год.
20-22	10-12
23-25	9-11
26-28	7-10

За 1,5-2,0 год. до настання розрахункового часу одержання ікри самок перевіряють, наступні перевірки здійснюють через кожні 0,5 години, що повинно виключити можливість довільного викиду ікри. У добре дозрілих самок ікра витікає струменем.

Для запобігання втратам ікри при відловлюванні самок застосовують спеціальний рукав, закриваючи при цьому генітальний отвір. Перед одержанням ікри самку ретельно витирають марлею, загортають у рушник, після чого приступають до відціджування ікри у чистий сухий емальований таз. Для збирання молочка використовують широкі пробірки чи бюкси, при цьому необхідно пам'ятати, що для кожного самця і самки потрібна індивідуальна місткість (рис. 38, 39).

Для ефективного запліднення ікри у процесі осіменіння використовують сперму від двох-трьох самців з розрахунку 5 мл сперми на 1 кг ікри. Після прилиття сперми до ікри її ретельно, але обережно перемішують пташиним пір'ям протягом 2-3 хвилин, повільно і обережно доливають воду, рівень якої повинен бути на 2-3 см вище рівня ікри, повторно перемішують і залишають у стані спокою на 2-5 хвилини, потім зливають воду із залишками молочка, слизу, луски, фекалій, доливають свіжу воду, повторюючи цю операцію 2-3 рази. Загальна тривалість процесу 10-15 хвилин. Не очікуючи закінчення набухання, ікру слід завантажити в інкубаційні апарати. Тривалість ембріонального періоду залежить від температури води:

Температура води, °С	Тривалість інкубації, год.
20-21	33-36
22-25	24-32
26-29	18-19

При цьому оптимальними температурами для інкубації ікри рослиноїдних риб є 22-24°C. Вилльов передличинок чи вільних ембріонів розтягується до 8-12 годин. Залежно від біотехніки відтворення вони концентруються у прийомних місткостях чи залишаються в універсальних системах, здатних забезпечити інкубацію ікри і витримування передличинок. Тривалість витримування визначається часом заповнення газами плавального міхура і при температурі води 18-20°C становить 90 годин, при 20-25°C — 80, при 26-27°C — 48 годин.

Крім апаратів ВНДІСРГ для інкубації ікри і витримування передличок можна використовувати апарати А.І.Балана і І.К.Малицького, Г.І.Савіна і М.Е.Архипова, ряду інших конструкцій, які нині застосовують у виробництві.

Рибницькі процеси, пов'язані із заводським відтворенням, слід відображати в журналі інкубаційного цеху, таблиця 20.

Личинок, які перейшли на змішане, переважно зовнішнє живлення, після закінчення витримування направляють на подальше вирощування в лотки, малькові вирощувальні стави, реалізують іншим господарствам.

У процесі ембріогенезу рослиноїдних риб в умовах заводського відтворення у ряді випадків спостерігається підвищений відхід, що може бути спричинене різними факторами — від якості плідників — до умов відтворення.

Технологію заводського відтворення рослиноїдних риб в останні роки намагаються протиставляти так званому екологічному методу розведення, який іменується іноді «китайським», де нерест проводять в спеціальних басейнах. Запропонований метод передбачає використання гонадотропного гормону гіпофіза або інших фізіологічно активних препаратів, які не відрізняються від загальнозаводського еколого-фізіологічного методу стимуляції дозрівання статевих продуктів. Різниця в тому, що цей метод не потребує високої кваліфікації рибовода, спрощує ряд операцій, але одночасно знижує ефективність контролю за процесами в умовах штучного риборозведення, що вельми значимо взагалі і необхідно при селекційно-племінній роботі.

Підсумовуючи інформацію відносно заводського відтворення коропа і рослиноїдних риб, необхідно відмітити, що викладена технологія розведення дозволяє успішно працювати у виробничих масштабах, що не виключає доцільності її подальшого удосконалення в цілому і свідомої адаптації до специфіки конкретних підприємств.

РОЗВЕДЕННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ РИБНИЦТВА

Процес становлення ринкових відношень, суттєва диспропорція цін на товарну рибу продукцію та електроенергію, горюче-мастильні матеріали, машини і механізми, корми і добрива, лікувально-профілактичні препарати, прямі та непрямі податки — сьогодні зробили виробництво товарної ставової риби в традиційних рибоводних господарствах низькорентабельним, а іноді вирощування товарної риби стало збитковим.

Тільки лише завдяки стійкій тенденції нарощування обсягів виробництва білого і строкатого товстолобиків, гібридів цих видів та в значно меншій мірі білого амура, удається тепловодним ставовим товарним рибним господарствам забезпечувати певну рентабельність виробництва. Розглядаючи випасну аквакультуру на базі таких промислових водойм, як лимани, ріки, озера та водосховища, необхідно відмітити, що основну масу здобичі одержують за рахунок вилову рослиноїдних риб, які являються найбільш ефективними інтродуцентами в історії рибницької акліматизації.

Поряд з цим, при порівнянні з тваринництвом очевидно, що процес доместикації в рибництві знаходиться в початковій стадії розвитку. Маючи велику видову різноманітність гідробіонтів, великий набір видів риб, які мешкають в прісних, солонуватоводних та морських водоймах, людина одомашнила фактично тільки сазана, створивши культурні породи та породні групи коропа.

Гадаємо, що ці обставини обумовлені не тільки тим, що сазан володіє високими смаковими якість, легко адаптувався до споживання значних обсягів штучних кормів рослинного походження, а також тим, що він не пред'являє високих вимог до умов розмноження. Відносна легкість і простота розведення коропа в значній мірі обумовлена успіхами у його доместикації і значним поширенням.

Раніше ми акцентували увагу на тому, що межа поширення коропівництва в умовах високої вартості, в першу чергу, комбікормів, сьогодні достатньо обмежена. Тому виникає необхідність пошуків нових, нетрадиційних об'єктів рибництва, які при вирощуванні разом з коропом чи без нього, що залежить від специфіки умов, дозволили знизити витрати на виробництво риби, розширити видовий склад культивуємих об'єктів, збільшити рентабельність виробництва. При цьому, поряд з масовим виробництвом коропа, рослиноїдних та деяких інших видів риб доцільно акцентувати певну увагу на виробництві делікатесної продукції та сировини для

її виробництва. Цей напрямок при відносно малих обсягах виробництва дозволяє одержати суттєвий прибуток, який можна використовувати для удосконалення та розширення загальних обсягів виробництва товарної риби.

Реалізація цієї концепції стане можливою тільки при умовах забезпечення рибогосподарського підприємства життєстійким рибопосадковим матеріалом високої якості при достатній різноманітності видів, які мають практичний інтерес.

В процесі цих робіт велике значення має рішення проблеми ефективного розведення нетрадиційних обсягів риби, які здатні забезпечити приріст обсягів їхньої маси високої якості, не мають конкуренції з коропом в харчуванні при ставовому вирощуванні на фоні інтенсифікаційних заходів, які здатні видати цінну продукцію в умовах прісноводної випасної аквакультури при культивуванні в лиманах, річках, озерах та водосховищах. При інших подібних умовах виключний інтерес мають прохідні та напівпрохідні риби, відтворення яких — основа випасної марікультури — важливого напрямку сучасного рибного господарства.

Очевидно, що, оволодівши технологіями масового відтворення нетрадиційних об'єктів риби, рибиство зробить важливий, а можливо і рішучий крок на шляху доместикації ряду перспективних видів риб з метою створення в перспективі порід та порідних груп, які значно розширять кордони сучасного рибиства.

В зв'язку з викладеним в процесі підготовки фахівців вищої кваліфікації вважається доцільним розглянути деякі перспективні, але нетрадиційні об'єкти рибиства в плані їх штучного відтворення.

Буфало

Буфало належать до ряду коропоподібних, сімейству чукучанових (*Catostomidae*). Представлений трьома видами — великоротий, малоротий і чорний (рис.40).

Буфало за основними фізико-хімічними параметрами середовища близькі до коропа і рослиноїдних риб. Як прісноводна риба він розмножується при солоності до 3‰, а його вирощування можливе у воді із солоністю до 10‰. Використання цих риб у внутрішніх водоймах нашої країни регламентується температурою води, за якою вони знаходяться між коропом і рослиноїдними рибами. Всі три види буфало мають довгий спинний плавець, перші промені якого помітно вищі від наступних, тіло вкрите лускою, вусиків немає.

Великоротий буфало (*Ictiobus cyprinellus* Val.) має великоподібне, порівняно високе тіло, голову помірної довжини, рот великий, напівверхній. Забарвлення спини тьмяно-коричневе, боки світлі, плавці сірі. За специфікою забарвлення вони близькі до коропа.

Малоротий буфало (*Ictiobus bubalis* Rafinesque) у межах роду найбільш високотілий вид, тіло дещо сплюснене, за формою нагадує ляща. Голова та рот маленькі. Менш інтенсивно забарвлений, ніж великоротий буфало.

Чорний буфало (*Ictiobus niger* Rafinesque) має прогонисте тіло, що нагадує сазана. Довжина голови і розмір тіла займають проміжне положення між великоротим і малоротим. Забарвлення темне, іноді майже чорне, що залежить від особливостей водойми, де він живе.

Відмінні видові особливості добре виражені у дорослих особин і значно гірше у молоді; що без достатніх навичок утруднює їх диференціювання. Є дуже суттєві відмінності в етології різних видів буфало. Великороті буфало — типові зграйні риби, більшу частину вегетаційного періоду тримаються у товщі води, що дає можливість забезпечити їх ефективний вилов активними знаряддями лову. Досить легко можна виловити спокійних малоротих буфало. Чорні буфало — придонні риби, за характером поведінки нагадують коропа, і вилов їх у неспускних водоймах складний. За характером живлення є суттєві відмінності, але на личинковому етапі спектри живлення практично ідентичні: у складі кормової кульки переважають дрібні форми зоопланктону, в основному коловертки. Не відмічено суттєвої різниці і в цього-річок масою до 10–15 г. Їх кормова кулька майже повністю складається переважно з дорослих форм зоопланктону. Бентичні форми представлені поодинокими екземплярами.

Із збільшенням маси тіла чорний і малоротий буфало переходять на споживання бентосу, який у кормовій кульці крупних цього-річок становить від 46 до 83%. Це співвідношення зберігається і в старших вікових групах. При вирощуванні в ставах, бідних на бентос, кількість зоопланктону в живленні дво- і тріліток чорного і малоротого буфало може досягати 70–90% кормової кульки за масою. Великоротий буфало із збільшенням маси тіла зберігає планктонний характер живлення, бентос у складі кормової кульки становить не більше 15,7%.

Всі види буфало здатні споживати комбікорм, але активність поїдання ними штучних кормів нижча, ніж у коропа, що слід враховувати при його культивуванні у рибницьких ставах.

Буфало — швидкоростучі риби. При цьому особливою інтенсивністю росту характеризується великоротий. Його маса у природних водоймах досягає 15 кг. Окремі особини досягають маси 45 кг. Максимальна маса малоротого буфало становить 15–18, чорного — 7 кг.

У спеціальних дослідках по виявленню потенції росту, проведених на базі риборозплідного заводу «Горячий ключ» (Краснодарський край), цього-річки великоротого буфало мали масу від 200 до 500 г, дволітки — 0,8–1,5 кг, трілітки — 2–2,5, чотирилітки — 3,5 кг. Малоротий буфало росте значно повільніше. Маса дволіток досягає 0,5–1,1 кг, тріліток — 1–2, чотириліток — 1,7–2,6 кг. Чорний буфало поступається перед іншими видами за інтен-

сивністю росту. Маса цьоголіток досягає 0,05–0,07 кг, дволіток — 0,7–1,2, триліток — 2,2–3, чотириліток — 2,8–5,3 кг.

Біологія розмноження буфало дозволяє віднести їх до групи риб з весняно-літнім нерестом, а стосовно нерестових субстратів — це типові фітофіли.

Характер розмноження буфало свідчить про значну подібність з коропом. Розмноження починається при температурі води 16–17°C. По мірі підвищення температури інтенсивність нересту наростає, досягаючи максимуму при температурі 20°C, що близько до оптимуму. Спостерігається розмноження і при вищих температурах (28°C).

Процес нересту характеризується утворенням гнізд, до складу яких входять самка і 2–3 самці. Один із самців тримається у безпосередній близькості від самки, інші — на невеликій відстані. Періодично самка робить різні рухи, на поверхні з'являються плавці самки і самців, спостерігаються сплески, характерні для нересту коропа. Буфало як фітофільні риби не вибагливі до субстратів. Вони відкладають ікру на молоду і минулорічну рослинність, кореневища, плаваючі предмети, гідротехнічні споруди. Ікра буфало щільної консистенції, густа, світло-жовтого кольору. Потрапляючи у воду, вона стає клейкою.

Відносна невибагливість до нерестової обстановки дає змогу зробити припущення, що буфало знайде сприятливі умови для розмноження у багатьох внутрішніх водоймах України.

В умовах рибницьких господарств відтворення буфало можна здійснювати у звичайних нерестових ставах, але бажаніший заводський метод розмноження. При цьому бонітування, переднерестове утримання плідників аналогічні цим процесам для рослиноідних риб.

При ін'єктуванні плідників буфало позитивно зарекомендував себе хоріогонічний гонадотропін при дозуванні 250 од на 1 кг маси самки. При використанні гіпофізів дозування становить 1 мг сухої речовини гіпофіза на 1 кг маси самки. Самці одержують половину дози самки. Буфало утримують у садках для ін'єктування згідно з принципами, прийнятими для коропа і рослиноідних риб, при тих же фізико-хімічних параметрах середовища. Строки дозрівання самок після вирішальної ін'єкції такі:

Температура води, °C	Час дозрівання самок, год
16–18	19–20
18–20	17–18
20–21	15–16
21–22	13–14
22–23	11–12

Процеси одержання статевих продуктів, осіменіння ікри, її знеклеювання, завантаження в апарати та інкубація описані в розділі про рослиноідних риб і коропа.

допомога при догляді коропа

Для інкубації ікри і витримування вільних ембріонів можуть бути використані апарати ВНДПРГ. В ці апарати (місткість 100–200 л) поміщають від 750 тис. до 1,5 млн. шт. ікринок і встановлюють водообмін 5–6 л/хв. При низькій якості ікри над живою масою утворюється шар мертвої ікри, яку можна легко відібрати за допомогою сифона, знизивши водообмін до 2,5–3 л/хв. При високій якості ікри відбір мертвої ікри не здійснюють. Після завантаження інкубаційних апаратів кілька годин спостерігають за ікрою, періодично перемішуючи її пучком пір'я і регулюють водообмін, уникаючи винесення ікри чи залягання.

Через 24 год після закладання ікри в апарати здійснюють її обробку розчином малахітового зеленого для запобігання розвитку сапролегнії, при цьому подачу води припиняють. Ікра концентрується у нижній частині апарата, після чого сифоном доводять об'єм води до половини місткості апарата і приливають розчин малахітового зеленого з розрахунку 10 мл 0,05%-ного розчину на 1 л вмісту апарата (ікра+вода) і ретельно перемішують. Через 15–20 хв. відновлюють подачу води згідно з нормативним витрачанням. Контроль за ембріональним розвитком здійснюють на етапі рухливого ембріона незадовго до викльову. До цього часу оболонки ікринок стають прозорими, і під мікроскопом добре видно зародки. Тривалість ембріогенезу залежить від температури води. Оптимальна температура – 20–25°C (табл. 27).

Таблиця 27. Тривалість ембріонального розвитку буфало

Середня температура, °С	Тривалість ембріогенезу,		Сума тепла, градусо-год
	год		
19	100		1900
21	87		1827
22	82		1804
25	65		1625

Ембріонів, які викльонувались, можна витримувати в універсальних апаратах або по шлангах і жолобах пересадити в апарати УБЛ-2. Через 1–2 год після викльову ембріони досить активні, плавають у товщі води, не опускаючись на дно садків чи апаратів. Витримування при температурі 20–22°C триває 50 год. До цього часу плавальний міхур заповнюється газами, і молодь переходить на змішане живлення. Виживаність заплідненої ікри до личинок становить не менше 40%.

Специфіка живлення і характер поведінки зумовлюють використання великоротого буфало як перспективного об'єкта культивування в озерах, водосховищах, технічних і сільськогосподарських водоймах різного цільового призначення. Чорного буфало можна використовувати як компонент ставової культури у поєднанні з великоротим і малоротим буфало, комплексом рослинних риб, короном, який буде відігравати підпорядковану роль.

Канальний сом

Канальний сом (*Ictalurus punctatus* Raf.) належить до ряду коропоподібних, сімейства ікталурусових. Як новий об'єкт рибицтва він представлений особинами, які мають темно-сіре забарвлення спини, що переходить у світло-сіре на боках і черевці, та альбіносами, в яких відсутня пігментація шкіри, а колір варіює від жовтувато-оранжевого на спині до білого на черевці. Для пігментованих особин характерна наявність чорних плям на окремих ділянках тіла і плавцях (рис.41).

За фізико-хімічними параметрами середовища канальний сом близький до основних об'єктів тепловодного рибицтва, але ефективна реалізація потенції росту можлива при температурі 25–28°C. Як прісноводну рибу канального сома можна культивувати при солоності до 12 ‰.

Канальний сом має тіло прогонистої форми, луска відсутня, є жировий плавець, голова маленька, сплющена. На верхній щелепі — пара невеликих шкірних вусиків, а по кутах кінцевого ротового отвору — пара великих товстих вусів, під нижньою щелепою — дві пари невеликих вусів. За характером живлення канальний сом — типовий поліфаг, природна їжа якого складається з комах, ракоподібних, дрібної риби, різних бентичних організмів, що визначається віком, розміром та масою окремих особин. В умовах промислового вирощування старші вікові групи добре споживають фарш з печінки і селезінки теплокровних тварин, риби, гранульований рибний корм.

Канальний сом належить до великих швидкоростучих риб. Його маса у природних водоймах досягає 40 кг. У спеціальних дослідах по виявленню інтенсивності росту канального сома, проведених на базі Донрибокомбінату, маса цьоголіток становила 15 г, дволіток — 102–151, тріліток — 535–570 г, чотириліток — 1,4–1,8 і п'ятиліток — 1,7–2,2 кг.

Біологія розмноження канального сома свідчить про те, що даний вид характеризується весняно-літнім нерестом, оптимум нерестових температур — 21–26°C, тривалість нересту до 6 год. Як нерестові субстрати канальний сом використовує нори, заглиблення, коріння дерев. Відкладена ікра має вигляд драглистої кульки, клейка, золотисто-жовтого кольору різної інтенсивності. Плодючість коливається від 4 до 70 тис. шт. ікринок, що визначається лінійними розмірами і масою тіла самок. Самці турбуються про нащадків, активно охороняють ікру й інтенсивно аерують воду рухами плавців, тіла і вусів. Тривалість ембріогенезу при температурі води 26–27°C становить 7–8 діб. Молодь, яка виклонулась, тримається до 4 діб у придонному шарі, утворюючи зграї, які розпадаються після переходу її на активне живлення.

У рибицьких господарствах канального сома розводять ставовим, садковим і акваріумним способами. Незалежно від конкретного способу необхідні сприятливі умови в переднерестовий період. При підборі плідників для комплектації нерестових гнізд звертають увагу на вираженість вторинних статевих ознак, які свідчать про ступінь розвитку статевих продуктів, та на

відповідність розмірів плідників. Якщо самка не готова до нересту чи її лінійні розміри і маса тіла значно менші від самця, то він починає переслідувати самку, завдає їй сильних укусів, внаслідок чого з'являються великі рани, які призводять до летальних наслідків. Так же поводить і самка по відношенню до самця, який не досяг статевої зрілості чи характеризується меншими лінійними розмірами і масою тіла.

Ставовий метод розведення найпростіший і досить поширений. Плідників висаджують у стави у співвідношенні 1:1 і встановлюють у них нерестові гнізда (молочні бідони, бочки, каністри, великі глиняні глечики, дерев'яні труби). Місткості (гнізда) встановлюють на глибині 0,6–1 м, вхідні отвори орієнтують до центру ставу. При садковому методі розведення гнізда встановлюють у садки, що дає змогу організувати дієвий контроль за нерестом. Найдосконалішим є акваріумний метод, який передбачає індивідуальний відбір плідників у гніздо, їх ін'єктування і посадку на нерест в спеціальні акваріуми місткістю 200 л, де відбувається відкладання ікри, яке спостерігається частіше в передранкові години.

На четверту добу після переходу на активне живлення личинок пересаджують у лотки, нерестові чи малькові стави, що визначається спеціфікою господарства.

За температури води нижчої 20°C темп росту канального сома різко знижується і високі показники не можуть бути досягнуті. В зв'язку з цим перспективними для вирощування є південні райони країни і господарства, що базуються на теплих скидних водах.

Щука

Щука звичайна (*Esox lucius* L.) — хижа теплолюбна прісноводна риба (рис. 42). Віддає перевагу водотокам з уповільненою течією, заливам річок і заплавним водоймам озерного типу. Статевої зрілості досягає на третьому–четвертому році життя.

Щука росте швидко, особливо у перші роки життя до настання статевої зрілості. В озерах, річках часто зустрічаються цьоголітки масою до 100 г, дволітки — до 1, трилітки — до 1,5–2 кг.

Цінність щуки як об'єкта ставової культури полягає не лише в тому, що вона дає добре м'ясо, а й у тому, що вона як біологічний меліоратор підвищує рибопродуктивність по коропу, карасю та інших рибах, що досягається за рахунок знищення їх конкурентів у живленні. Одержуваний при цьому нерідко буває вищим від приросту самої щуки.

Нереститься щука раною весною при температурі 3–6°C, ікру відкладає на минулорічну відмерлу рослинність. Плодючість варіює у значних межах (від 17,5 до 215 тис. ікринок), що пов'язано з віком і розмірами самої риби, у найбільших особин вона досягає 1 млн. ікринок.

У процесі нересту п'лідники утворюють чисельні групи, до складу яких входять 1 самка і 2-8 самців, які значно дрібніші від самок. Вони концентруються біля поверхні води, хвостові і спинні плавці нерідко з'являються над поверхнею. Виметана на глибині 0,5-1,0 м і запліднена ікра спочатку має клейкість, що дозволяє їй фіксуватись на рослинних субстратах, але ікринки швидко втрачають клейкість і осідають на дно, де й відбувається ембріональний розвиток при низькій температурі і високому вмісті кисню. Ембріогенез залежно від температури води триває 8-14 діб. Передличинки викльовуються з ікри і мають довжину 6,7-7,6 мм. У міру розсмоктування жовткового мішка переходять на живлення зоопланктоном.

Личинки щуки при довжині 12-15 мм споживають личинок інших видів риб чи личинок свого виду пізнішого нересту, хоча в раціоні переважають личинки комах. На хижий спосіб життя молодь щуки переходить при довжині 5 см. Високого виходу личинок досягають при вилові їх із ставу на третій день після того, як вони почнуть плавати. Низький вихід мальків буває при перетримуванні личинок у ставах, коли вони не знаходять корму і поїдають одна одну. Для того, щоб забезпечити мальків щуки в нерестовому ставі кормом і тим самим збільшити їх вихід, рекомендується відгородити частину ставу дрібночарунковою сіткою і пустити туди 10-12 статевозрілих окунів. Молодь окуня з'явиться дещо пізніше і буде кормом для мальків щуки. При нестачі корму відбувається пригнічення росту мальків. Тому при розведенні і вирощуванні щуки вже на 15-й день після виходу личинок з ікри їх пересаджують у нагульні стави, в яких мальки щуки в умовах розрідженої посадки можуть знайти природні корми в достатній кількості.

Вилловлювати мальків слід обережно, повільно спускаючи воду з ставу, забезпечуючи одночасно приток свіжої води. Мальків добре ловити вловувачами перед лежачком водоспуску. Для того, щоб при спусканні води мальки не залишились у траві, її перед спусканням скошують і видаляють. У зв'язку із труднощами відтворення в ставах бажаніше штучне осіменіння ікри та інкубація її в апаратах. При такому способі розведення щуки кількість одержуваних мальків від самки становить 50 тис. особин.

У повносистемному ставовому рибницькому господарстві можна утримувати власне стадо щуки, від яких одержувати посадковий матеріал для нагульних ставів. Для одержання нащадків, вирощування цьогорічок і наступного відбору найбільш швидкоростучих особин на плем'я щук слід брати з великих нагульних ставів, озер, водосховищ. У перший рік племінних цьогорічок вирощують у нагульних ставах у змішаній посадці з коропом. На плем'я вибирають не лише найбільших цьогорічок, а й середніх розмірів. Після визначення середньої маси самців на кожного найбільшого цьоголітка щуки (самок) відбирають по 5 цьогорічок з масою, характерною для самців. На другий рік ремонтний молодняк щуки можна вирощувати у коропових

аточних ставах, де дволітні щуки принесуть користь, поїдаючи мальків ко-
па і карася.

Необхідна кількість маточного поголів'я щуки для господарства обчис-
юється, виходячи з потреби в мальках для зариблення ставів і способу роз-
ноження щуки (таблиця 28):

**Таблиця 28. Рекомендовані нормативи по відтворенню і вирощуванню
щуки в ставах**

Показник	Норма
Співвідношення плідників у нерестовому гнізді, шт.	1:2; 1:3
Вік плідників, років	3-6
Середня маса плідників, кг	2-5
Робоча плодючість самок, тис. шт.	20-40
Вихід мальків з ікри у віці 13-14 діб, %	60
Вихід мальків з одного гнізда, тис. шт.:	
при гніздовому нересті	12-15
при груповому нересті	8-10
Площа нерестового ставу, га на 1 гніздо	0,02-0,03
при груповому нересті на 3 гнізда	0,1
Кількість гіпофіза, необхідна на 1 кг живої маси, мг:	
самки	3-4
самця	1,5-2
Кількість інкубованої ікри в апараті Вейса, тис. шт.	120-220
Вихід личинок з інкубованої ікри, %	70
Допустима щільність посадки личинок у лоткові садки (2×1,2×0,2 м), тис. шт.	150
Вихід личинок за час підрощування до переходу на активне живлення, %	до 50 40
Резерв плідників, %	200-300
Середня індивідуальна маса товарних цьогорічок, г	
Густота посадки мальків на 300 л води	10-12
при перевезенні тривалістю до 3 год, тис. шт.	
Кількість мальків для посадки в нагульні коропові стави, шт./га:	
при посадці лина і карася	250-400
без посадки додаткових риб.	100-200
Підвищення продуктивності ставів за рахунок щуки, кг/га:	
руслених	20-35
одамбованих	30-40
Кормовий коефіцієнт:	
у літній період для цьогорічок і старших вікових груп	3-4
у зимовий період для плідників	6-6,5
Врати маси щукою взимку (без годівлі), %	10-12
Врати маси щуки взимку (при годівлі рибою), %	10-15

При природному розмноженні в ставах від кожного гнізда можна одержати в середньому не більше 5–10 тис. мальків.

У рибгоспах, які не мають власного маточного стада щуки для розведення, бажано брати щуку з природних водойм (краще з озер) у віці 3–4 років. Самці щуки віддають молочко дуже малими порціями, по кілька крапель, тому для розмноження на кожну самку потрібно відбирати не менше 5 самців. Перед посадкою на нерест шук утримують у садках, окремо самок і самців, і відбирають для посадки на нерест за ступенем зрілості статевих продуктів. Для розмноження щуки можна використовувати земляні садки і стави, які мають на дні чи схилах дамб минулорічну рослинність, на яку щука відкладе ікру. При відсутності рослинності можна закріпити по берегах за допомогою грузил пучки минулорічної осоки. Після нересту плідників слід виловити з ставу.

На кожні 300 м² ставу можна саджати на нерест по одному гнізду (1 самка і 3 самці).

Нормативи по відтворенню і вирощуванню щуки в ставах наведені в таблиці 28. Керуючись запропонованими параметрами і дотримуючись біотехніки відтворення і вирощування можна забезпечити вирощування рибопосадкового матеріалу щуки у виробничих масштабах.

Судак

Судак [*Stizostedion (Lucioperca) lucioperca* (L.)] — хижа теплолюбна риба, яка живе у прісній і солонуватій воді басейнів Балтійського, Чорного, Азовського, Каспійського і Аральського морів (рис. 43). Акліматизований на Уралі, в Середній Азії, Сибіру і на Далекому Сході. Утворює напівпрохідну і прісноводну форми. Досягає довжини 120 см і маси 12 кг. У промислі переважають особини масою 2–4 кг при довжині 60–70 см. Статева зрілість настає на 3–4-му році життя.

У природних умовах самець турбується про нащадків, що виражається у будівництві гнізда на глибині 0,5–0,8 м і охороні ікри, відкладеної на кореневу систему рослин. Плодючість судака коливається від 82 до 1185 тис. ікринок, що залежить від маси і лінійних розмірів окремих самок. Судак нереститься у прісній воді на чистих ділянках з твердим піщаним дном, з рослинністю і добрим кисневим режимом. Нерестові температури — 8–18°C.

Клейка ікра судака розвивається на субстраті 6–10 днів. Можливі відхилення у бік збільшення чи зменшення тривалості ембріогенезу, що пов'язано з термічним режимом інкубації.

Передличинки, які виклюнулись з ікри, чи вільні ембріони розміром 3,2–4,6 мм перші три доби не покидають гнізда. За аналогією з рослиноідними рибами спостерігається свічкоподібний рух, що виражається в активному спливанні молоді й повільному зануренні. Після цього настає пауза і процес повторюється. Жирова крапля, яку мають личинки судака, витра-

чається поступово протягом 6–7 діб з моменту переходу на зовнішнє живлення, що забезпечує добру плавучість і сприяє пасивній міграції за течією.

Судак — типовий оксифіл, потребує високого вмісту кисню. Водойми, в яких вміст кисню нижче 4,0 мг/л, не можуть бути використані для культивування судака.

Для спільного вирощування судака з об'єктами ставового рибиництва необхідно мати рибопосадковий матеріал, одержання якого можливе на основі знання біології розмноження цього виду в природних умовах.

Біотехнічні прийоми одержання рибопосадкового матеріалу судака такі:

- встановлення штучних нерестових субстратів у водойму, де живе чисельне стадо плідників судака. Нерестові субстрати із заплідненою ікрою перевозять у водойму, призначену для вирощування цього річка. Після завершення ембріогенезу і викльову відбудеться зариблення водойми личинками судака, які й будуть вихідним матеріалом для вирощування цього річка;

- придбання мальків у віці 40–46 діб, вирощених у спеціалізованих чи ставових рибницьких господарствах, які займаються відтворенням і вирощуванням молоді судака;

- придбання цього річка (річняків) в певних рибницьких господарствах, вилов цього річка (річняків) з природних водойм і водосховищ.

При встановленні гнізд для одержання заплідненої ікри судака чи відлову молоді для зариблення нагульних площ необхідно мати дозвіл рибозахоронних органів.

Одним з перспективних напрямів, що виключає залежність від наявності плідників у природних водоймах, водосховищах, посадкового матеріалу в спеціалізованих рибницьких підприємствах, є створення маточного стада, організація його відтворення і вирощування молоді судака у своєму господарстві.

Роботи по формуванню маточного стада починають з відбору за екстер'єрними показниками дволіток з нагульних ставів чи інших водойм, пересадки їх у маточний став, використовуваний для літнього і зимового утримання ремонтного молодняка і плідників судака.

У зв'язку з цим як маточний став необхідна водойма глибиною біля 2,0–2,5 м з добре спланованим ложем, яку постачають водою високої якості. Вода з такого ставу спускається лише раз на рік — раною весною для відбору плідників. Ремонтний молодняк для уникнення травмування в період роботи з плідниками виловлюють з усіма заходами безпеки і тимчасово утримують в садках, встановлених в інших ставах. Після відбору плідників ремонтний молодняк повертають у маточний став.

У процесі відбору плідників комплектують у гнізда і висаджують на нерест. Гніздо включає одну самку масою 2–2,5 кг і двох самців масою 1–1,5 кг. Якщо роботи проводять раною весною до настання нерестових температур і плідників відразу не висаджують на нерест, стадо необхідно

розділити на статеві групи, забезпечивши роздільне утримання самців і самок.

У весняний період плідників за статтю диференціюють за такими ознаками: самці мають більш вузьке прогонисте тіло, забарвлення світліше із золотистим відливом, при легкому натисканні на черевце виділяється сперма; самки мають опукле потовщене черевце, забарвлення тіла темніше із сріблястим відблиском. Дослідження свідчать про доцільність різновікового підбору самців і самок. Бажано використовувати самців старшого віку. При цьому кількість заплідненої ікри значно зростає, що впливає на загальну результативність робіт по відтворенню і вирощуванню життєздатної молоді судака.

Для одержання фронтального нересту, який забезпечує одержання нащадків в оптимальні строки, і нівелювання різноякісності рибопосадкового матеріалу судака плідників ін'єктують гонадотропним гормоном гіпофіза і висаджують на нерест при стабілізації температури води у межах 7,5–8°C.

При використанні штучних нерестових субстратів і садків на нерест висаджують одну самку і двох самців на кожне нерестове гніздо. Якщо протягом трьох діб нерест не відбувся, плідників необхідно відловити, замінити штучний субстрат (гніздо) і знову посадити їх на нерест. Такий захід виправданий у випадку замулення субстрату і погіршення його якості. При ефективному нересті через добу плідників виловлюють із садків і пересаджують у маточні стави для нагулу. Для забезпечення добрих умов нагулу плідників і ремонтного молодняка у маточні стави як корм систематично підсаджують смітну рибу і статевозрілих особин карася, нащадки яких є кормом для судака. Як нерестові використовуються стави-садки площею 200–400 м², глибиною до 2 м. Дно їх вкрите піском чи галькою. Перед початком нерестових робіт садок дезинфікують негашеним вапном (200 г/м²), промивають, наповнюють водою і встановлюють 2–3 штучних нерестилища. Конструкція нерестилищ представляє каркас столика квадратної форми на ніжках висотою 0,5 м. Цей каркас переплітають вербовими гілками по колу, закладають камінням для запобігання їх спливанню на поверхню, заливають водою і випускають плідників. Як нерестові субстрати успішно використовують плаваючі штучні гнізда з металевого кільця, старих сітьових матеріалів чи м'якого коріння верби, які обладнують якорем і поплавцем, що дає змогу переміщати і промивати їх, звільняючи від мулу субстрат та ікру, що розвивається.

У період ембріогенезу слабку проточність води необхідно ліквідувати безпосередньо перед викльовом, інакше навіть при наявності дрібночарункової сітки на витоці води не виключене винесення личинок із садка.

При довжині личинок 2–3 см у віці 14–21 день садок обловлюють, використовуючи рибовловлювач. При цьому необхідно звернути увагу на щільність з'єднання рибовловлювача з монахом, інакше молодь може вийти через щілини. Спускати воду слід поступово через щілину шириною 2–3 см,

уникаючи перепаду води, оскільки мальки при падінні з висоти будуть гинути. Ці роботи слід виконувати в присутності спеціаліста, який повинен організувати чистку рибовловлювача, вилов і облік мальків, їх завантаження і транспортування, враховуючи при цьому високу чутливість молоді судака і здатність давати масові відходи при грубих порушеннях технології. Одержаний матеріал використовують для зариблення вирощувальних ставів, призначених для вирощування цьогорічок.

Сом

Європейський сом (*Silurus glanis* L.) — хижа теплолюбна прісноводна риба. Поширена скрізь. Живиться не лише рибою, а й відходами від переробки риби, жабами, мишами (рис. 44).

Великі соми поїдають іноді водоплаву птицю. Молодь сома спочатку живиться планктоном, а по мірі підростання — рибою. Статевої зрілості сом досягає на 4–5-му році життя. Ікра його клейка, жовтуватого кольору, діаметром від 2 до 3,5 мм.

Плодючість близько 20 тис. ікринок на 1 кг живої маси. Сом нереститься при температурі води 18–20°C на мілководних, слабкопроточних і навіть з стоячою водою ділянках, порослих травою. Перед відкладанням ікри самка сома ніби готує гніздо, злегка приминаючи траву. Ікру відкладає не відразу, а за кілька прийомів. Після відкладання ікри самка і самець деякий час (до однієї доби) залишаються біля гнізда, оберігаючи його, потім самка зникає, а самець залишається біля гнізда майже до викльову личинок.

Сом — перспективний об'єкт для ставового рибництва. Порівняно з іншими хижими рибами (щука, судак), він має ряд важливих переваг. Сом не потребує великих водойм, він з успіхом може нагулювати в різних ямах, каналах, кар'єрах, наповнених водою, які мають придатний гідрохімічний режим. Завдяки схильності сома до зимової сплячки, зимівля його значно спрощується — немає необхідності утримувати в зимувальних ставах рибу для живлення сома, як при зимівлі щуки і судака. Для проведення нересту можна використовувати зимувальні стави, що звільнились після зимівлі коропа.

Діапазон живлення сома значно ширший, ніж у інших хижих риб, оскільки він охоче поїдає не лише смітну рибу, а й великих безхребетних і жаб, що дає можливість ширше використовувати кормові ресурси ставів.

Сом — життєстійка риба, добре витримує пересадки, що значно спрощує рибницькі роботи. Він є новим об'єктом ставового рибництва і має ряд біологічних особливостей. На відміну від інших хижаків (щуки, судака) є перспективним для впровадження в ставові господарства. При використанні сома необхідно враховувати основні нормативи (табл. 29), біологію і ефективність його вирощування. Вихідний маточний матеріал можна брати з природних водойм. Ускладнень при заготівлі плідників немає, оскільки сом достатньо поширений в межах територіальних вод України.

Заготівлю плідників здійснюють відщипуючими знаряддями лову в осінньо-зимовий період, не пізніше, ніж за рік до проведення нересту в ставових умовах. В осінньо-зимовий період сом концентрується у великих кількостях на зимувальних ямах. Це дає можливість економічно вигідніше заготовити плідників на одному пункті. Враховуючи, що статева зрілість сома настає на 4–5-му році життя, з метою розведення найперспективнішими є особини віком 5–9 років. Відносно невелика маса (до 10 кг) таких особин створює передумови для зручнішої роботи у процесі рибницьких операцій.

У переднерестовий період плідників посилено підгодовують. З цією метою у став із плідниками підсаджують смітну дрібну рибу, некондиційних річників карася. Кількість підсаженої риби повинна бути не менше 30% від маси плідників. У переднерестовий період (ранньою весною) самок саджають окремо від самців. Затримка з розсаджуванням неприпустима, оскільки з підвищенням температури води при спільному утриманні плідники взаємно травмують один одного. Для нересту відбирають зовнішньо здорових, не травмованих плідників. Для проведення нересту найбільш ефективні невеликі коропові зимувальні стави (500–700 м²).

Використання коропових нерестових ставів неефективне. У таких ставах ікра, розкидана по трав'яному покриву, незадовільно запліднюється і швидко замулюється. У подальшому вилловлювати личинок і підрослу молодь досить важко.

Як субстрат для нересту доцільніше використовувати штучні гнізда, виготовлені з повітряного коріння верби. Гнізда встановлюють на відстані 3 м від берега, ближче до водонапуску. Став для нересту заливають водою за добу до посадки в нього плідників. Глибина ставу 0,8–1,0 м. Рівень води в ставі повинен бути стабільним. Співвідношення самок і самців 1:1. Сом може нереститись у воді з підвищеною мінералізацією (до 1,7‰). Відносна плодючість сома від 9 до 18 тис. шт. ікринок на 1 кг маси самки. Тривалість інкубації при середньодобовій температурі води 22°C становить 80–82 год. Інкубацію ікри можна проводити як у відкритих водоймах, так і в апаратах Чаликова, Вейса та в басейнах. У всіх випадках ікру необхідно захищати від прямих сонячних променів. У відкритій водоймі інкубація ікри краще відбувається на глибині 15–30 см. Вихід личинок з ікри — 80–83%. Передличинки, які виклюнулись, облюбовують затемнені сховища з трави та коріння.

Змішане живлення личинок сома розпочинається у віці 4–7 діб, а у віці 7–10 діб личинки повністю переходять на зовнішнє активне живлення. При підрощуванні личинок в апаратах Чаликова, які плавають у садках чи басейнах, в 7-добовому віці необхідно забезпечити багате живлення личинок великими формами зоопланктону, а в 10-добовому — дрібними формами хірономід.

Таблиця 29. Нормативи вирощування сома

Показник	Норма	Маса, г		Вихід, %	Рибопродук- тивність, кг/га
		при посадці	при вилові		
Вихід 10-добових личинок від од- ної самки масою 8,5 кг, тис. шт.	50-70	-	-	-	-
Посадка личинок у малькові стави для вирощування до 30 діб, тис. шт./га	300	-	2-5	76-80	480-550
Посадка 30-добових мальків сома сумісно з цьогорічками коропа, тис. шт./га	3-5	2-5	25-30	70	70-75
Посадка річняків сома сумісно з річняками коропа, шт./га	100-150	25-30	90- 1100	95-100	80-90
Посадка річняків сома спільно з плідниками рослиноідних риб, шт./га	100-150	25-30	1100- 1200	95-100	110-120
Посадка на зимівлю цьогорічок і дволіток, кг/га	2000- 3000	-	-	95-100	-

Досліди по вирощуванню молоді сома свідчать, що максимальний відхід молоді відбувається у віці до одного місяця і становить 20-25%.

Осетрові риби

Осетрові риби (Acipenseridae) у межах природного ареалу живуть лише у Північній півкулі і є найціннішими промисловими рибами. Поширені вони переважно у водоймах СНД, що становить більше 90% світових запасів осетрових.

Всі осетрові риби — теплолюбні, які характеризуються тривалим періодом життя, пізнім дозріванням і нещорічним нерестом. Кількість нерестів протягом життя не перевищує 4-5 (звичайно 2-3).

XX сторіччя характеризується бурхливим гідробудівництвом, спрямованим на задоволення потреб промислово-побутового комплексу і сільськогосподарства в прісній воді. Головним напрямом гідробудівництва є перекриття річкових систем греблями і утворення водосховищ.

У цих умовах осетрові риби були відокремлені від природних нерестовищ, порушився процес нормального відтворення, що зумовило падіння чисельності, призвело до випадання найбільш цінних об'єктів вітчизняної іхтіофауни з промислу. Постає реальна загроза зникнення осетрових як родини. В цих умовах штучне відтворення осетрових поєднане з охороною їх у період міграції в ріки і нагулу в морі дозволять зберегти і збільшити запаси цих цінних риб, які є національним багатством держави.

Для статевозрілих особин характерна наявність озимої і ярої рас. Представники ярої раси входять у нерестові річки весною, нерестяться і мігрують у море. Представники озимої раси входять у нерестові річки восени, зимують, нерестяться і також мігрують у море. Процес розмноження починається у весняно-літній період. Це типово для найбільш поширених представників родини — білуги (*Huso huso* Z.), севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas) і російського осетра (*Acipenser guldenstadti* Brandt) (рис. 45).

Як нерестові субстрати використовується дно річок, вкрите гравієм чи галькою, на ділянках з вираженою течією. Нерест відбувається на ділянках річок; досить віддалених від моря, у прісній воді. Ікра клейка, що дозволяє їй фіксуватись на нерестових субстратах та інкубуватись у приклеєному стані. Вільні ембріони, які виклюнулись, малорухливі, ведуть деякий час пасивний спосіб життя, живлячись за рахунок жовткового мішка. По мірі переходу на зовнішнє живлення, основу якого становлять дрібні форми зоопланктону, і досягнення личинкової стадії рухливість значно зростає і починається скочування молоді, яка досягає малькової стадії ще в річковий період життя. При цьому як корм використовуються дрібні форми зообентосу. Мальки продовжують скочуватись і мігрувати до моря, покидаючи прісну воду у віці 35–65 діб. Винятком є молодь російського осетра, яка може затримуватись у річці на 1–2 роки. При досягненні маси 2–3 г молодь осетрових характеризується достатньою життєздатністю, високою потенцією росту, а п'ять рядів кісткових жучків виконують функції пасивного захисту від хижаків, забезпечуючи добру виживаність.

Заводське відтворення осетрових починається із заготівлі плідників, для перенесення і зважування яких використовують спеціальні носилки. Їх відловлюють у пониззях рік у період переднерестової і нерестової міграцій. Проте кращими особинами для відтворення є ті, яких відловили у період масового нерестового ходу. Плідники, яких відловили на початку і в кінці нерестової міграції, гірше реагують на стимуляцію нересту, що ускладнює роботу осетрового заводу і знижує рибницькі показники.

Придатними до заводського відтворення є плідники, які досягли завершення 4 стадії зрілості, не мають травм, клінічних ознак захворювань і характеризуються такими ознаками: при згинанні тулуба плідника під шкірою видно м'язові сегменти, хвостове стебло дещо тонше від звичайного, рило загострене, черевна стінка м'яка, жучки не мають гострих граней, а ніби стерті, шкіра сильно вкрита слизом.

Використовують і інші способи оцінки якості плідників та ступеня готовності до нересту, що ґрунтуються на кількісних і якісних параметрах ікри, яку витягають із самки спеціальним щупом.

Дрібна ікра свідчить про незадовільну якість плідників, а велика — про добру. Значно поширена оцінка якості плідників за ступенем поляризації ядра в ікрі. При цьому якісними є ті плідники, в ікрі яких відстань між ядром і краєм оболонки біля анімального полюса не перевищує радіуса ікринки.

Таблиця 30. Температура води і дозування гіпофіза при заводському відтворенні

Види риб	Температура води при ін'єкції, °С	Дозування порошку гіпофіза, мг	
		самкам	самцям
Білуга	9-11	250	150
	12-13	200	100
	14-15	150	100
Осетер	9-10	60	50
	11-13	50	40
	14-16	40	30
	17-18	40	30
Севрюга	18-21	30	25
	22-24	25	15

Плідників, статеві продукти яких знаходяться у завершеній 4 стадії зрілості чи близькі до цього стану, транспортують на завод. Після доставки їх повторно оглядають, зважують, перевіряють готовність до нересту, відбирають найбільш підготовлених особин і приступають до робіт по відтворенню. Менш підготовлених особин поміщають у стави чи садки, де втримують у діапазоні оптимальних параметрів середовища до досягнення статевими продуктами завершеної 4 стадії зрілості, після чого використовують за призначенням.

На сучасних осетрових заводах для стимуляції дозрівання статевих продуктів використовують еколого-фізіологічний метод. Дотримання технології відтворення осетрових передбачає оптимізацію умов утримання плідників і повне уникнення травматизації у період, що передує одержанню статевих продуктів. При цьому особливого значення набувають дозування препаратів гіпофіза і термічний режим (табл.30). При температурі води нижче нерестової на 2-3°С з урахуванням видової специфіки дозу гіпофіза збільшують на 30-50%.

В інкубаційному цеху є інкубаційне та операційне відділення, лабораторія, компресорно-холодильна дільниця, приміщення для виробництва живих кормів, кухоня і побутові приміщення.

В операційному відділенні інкубаційного цеху одержують зрілі статеві продукти. Для цього дозрілу самку оглушують сильним ударом дерев'яної колотушки по носу, знекровлюють шляхом перерізання хвостової чи зябрової артерій, обмивають і витирають. Для того, щоб кров не потрапила в таз з ікрою, місце розрізу бинтують. Підготовлену таким чином до розтину рибу фіксують в ділянці голови, піднімають і закріплюють на зручній для роботи висоті. Після цього черево неглибоко і дещо збоку надрізають знизу вгору від статевого отвору на довжину 15-20 см, притримуючи хвіст самки над тазом. При цьому частина дозрілої ікри вільно витікає в таз, а для одержан-

ня маси ікри, що залишилась, черево розрізають до грудних плавців і легко-відокремлювану ікру видаляють у таз. Ікру, одержану від різних самок, не слід змішувати. В один таз місткістю 12–15 л розміщують не більше 2 кг ікри. Всі операції з ікрою виконують з граничною обережністю, уникаючи потрапляння ікри під прямі сонячні промені чи яскраве електричне освітлення.

Для запліднення ікри використовують сперму від кількох самців, яку одержують шляхом згинання тулуба самця за хвостове стебло. Сперму, яка при цьому виділяється, збирають окремо від кожного самця у чисту суху місткість. В зв'язку з порційним дозріванням сперми самців можна використовувати кілька разів. Сперма доброї якості має консистенцію незбираного молока, білого кольору, а незадовільної якості — знежиреного і блакитнуватого кольору.

Запліднюють ікру осетрових напівсухим способом. Суть способу полягає в тому, що сперму безпосередньо перед осіменінням розводять водою, доливають до ікри, після чого ретельно перемішують. Для звільнення ікри від слизу, бруду, луски, крові її швидко промивають водою і приступають до знеклеювання. Як знеклеюючий матеріал використовують чистий річковий мул з розрахунку 0,5 л густої маси мулу і 4 л води на 1 кг ікри. Постійне перемішування ікри з мулом дозволяє одержати ефект знеклеювання через 40–45 хв. Крім мулу, можна використовувати суспензію крейди, таніну, тальку. Останнім часом на сучасних осетрових заводах використовують спеціальні апарати знеклеювання ікри (АОІ), які представляють собою конструкцію з п'ятьма посудинами місткістю по 11 л, що дає змогу завантажувати у кожную по 2–3 кг ікри. Перед знеклеюванням у посудини заливають суспензію річкового мулу і закладають ікру. Ефект перемішування і барботації досягається за рахунок подавання води і повітря по системі гнучких шлангів. Після завершення знеклеювання подають чисту воду для відмивання ікри від мулу перед завантаженням в інкубаційні апарати.

Інкубаційне відділення осетрових заводів призначене для інкубації ікри в інкубаційних апаратах різної конструкції. Найбільше поширення одержали апарати П.С.Ющенко чотирьох модифікацій. Найдосконалішим апаратом нині є «Осетр», яким оснащують нові рибоводні заводи.

Під час догляду за ікрою у період інкубації спостерігають за роботою апаратів, безперебійною подачею якісної води і відбором мертвих ікринок. Залежно від температури води тривалість ембріогенезу осетрових коливається у великих межах (табл. 31).

Догляд за передличинками, які виклюнулись, чи вільними ембріонами передбачає щоденне чищення місткостей, в яких їх утримують, і відбір загнених особин. Досягнення личинкової стадії пов'язане з переходом на активне живлення і лімітується температурою води (табл.32).

Молодь осетрових вирощують ставовим, басейновим чи комбінованим способами, що визначається технологією виробництва, прийнятою на заводі.

Таблиця 31. Вплив температури води на тривалість інкубації ікри на рибоводних заводах

Район осетрівництва	Білуга		Осетер		Севрюга		Шип	
	Температура води, °С	Кількість діб	Температура води, °С	Кількість діб	Температура води, °С	Кількість діб	Температура води, °С	Кількість діб
Дельта Волги	7,5-15,8	6-10	12,9-19,9	5-7	13,9-22	3-8	-	-
Волгоградський	8,8-17,2	7-11	-	-	13,5-22,2	3,5-6	-	-
Куринський	7,7-15,0	11	16,0-20,0	5-8	18,0-23,0	3,5	7,0-10,0	4,9
Донський	9,0-13,6	10	11,0-19,3	4-9	12,0-18,8	4,6	-	-
Кубанський	-	-	15,0-22,0	5-12	16,0-23,0	3,5	-	-

Таблиця 32. Строки переходу личинок на активне живлення

Вид риби	Температура води, °С	Вік, днів від викльову
Білуга.	13-15	12-13
	15-18	8-9
Осетер	14-16	13-15
	16-20	7-8
Севрюга	16-20	7-8
	19-23	5-6

Ставовий спосіб. Після переходу на активне живлення личинок утримують в сітчастих садках розміром 2×1,5×0,5 м, обтягнутих сіткою з чарунками діаметром 1 мм. Садки встановлюють в ставах, в яких передбачається подальше вирощування молоді. При утриманні личинок у садках необхідний ретельний догляд, який потребує забезпечення високої якості води і регулярної чистки, відбору загиблих і уражених сапролегнією особин. Після 3-5-добового перебування в садках у віці 12-18 діб з моменту викльову їх пересаджують у стави, які повинні задовольняти такі вимоги: площа 2-4 га, глибина 1,3-1,5 м, внутрішні відкоси дамб 1: 2,5, схил ложа 0,0005-0,0008. Рослинність на ложі ставу слід повністю знищити. Скидання і наповнення водою ставів, призначених для вирощування молоді осетрових, здійснюється протягом 1-2 діб. Меліоративна мережа повинна забезпечити повне осушення ложа.

Молодь осетрових у ставах вирощують при щільності посадки 100-150 тис. шт./га і однаковою співвідношенні вирощуваних видів. У монокультурі щільність посадки не перевищує 100 тис. шт./га. Вживаність молоді коливається від 65 до 75%. При тривалості вирощування 1,5-2 місяців маса мальків становить 2-3 г. Стимуляція природної кормової бази дозволяє інтенсифікувати ріст молоді і скоротити тривалість вирощування, що дає можливість використовувати стави у два цикли (табл. 33).

Досвід роботи Дніпровського виробничо-експериментального осетрового заводу свідчить, що використання органічних і мінеральних добрив та живих кормів дозволяє підвищити рибопродуктивність ставів і ефективність експлуатації ставового фонду.

Таблиця 33. Густота посадки осетрових риб в умовах дворазового використання ставів, тис. шт./га

Риборозплідні заводи	I цикл				II цикл	
	Шип	Білуга	Осетер	Севрюга	Осетер	Севрюга
Волзькі	-	66,6	66,6	58,3	66,6	58,3
Куринські	87,5	66,6	87,5	87,5	86,8	-
Донські	-	75,0	75,0	75,0	50,0	50,0

Басейновий метод. Усі процеси вирощування осетрових здійснюються у басейні — від викльову вільних ембріонів до досягнення стандартної маси. Найчастіше використовують круглі басейни діаметром 2,5 і 3,0 м з гладким дном і стінками. Дно у них до центру похиле, що забезпечує стікання води. У ряді конструкцій поряд з центральним стоком є периферійний. При відкритому центральному стоці вода рухається по спіралі — від периферії до центру, що забезпечує концентрацію сміття і полегшує очищення басейнів. Глибина шару води в центрі 20–25 см, біля стінки 15–20 см. Система подачі і скидання води запобігає переповненню басейну, забезпечує проточність і аерацію води. Над басейнами повинен бути навіс, який запобігає потраплянню прямих сонячних променів на молодь осетрових. Вміст кисню у воді біля її подачі не повинен бути нижчим 8 мг/л, а біля витоку з басейну — 5–6 мг/л. Щільність посадки личинок — 7–10 тис. шт. на басейн.

При басейновому способі важливе значення має догляд за вільними ембріонами. При цьому здійснюється постійний контроль за якістю відстояної води. Щоденно відбирають загиблих особин, стежать за станом переличинок і витрачанням води. При досягненні личинкової стадії і переході на змішане живлення починають годувати осетрових дрібними формами зоопланктону і подрібнених олігохет 4–5 разів на добу з розрахунку запланованого приросту, тривалості вирощування і кормових коефіцієнтів природних кормів. Відлов зоопланктону і відбір олігохет у міру дозрівання культури здійснюють із спеціальних пристроїв. В останні роки широко використовують штучні кормосуміші, які складаються з компонентів тваринного походження. Вживаність молоді коливається від 75 до 80 %.

Комбінований спосіб одержав значне поширення. У період найбільшої смертності личинки перебувають у басейнах, де можливий дієвий контроль за умовами утримання. Після проходження періоду підвищеної чутливості личинок переводять у стави, де молодь живиться природними кормами. Цей метод передбачає посадку 30–40 тис. шт. одноденних вільних ембріонів у

кожний басейн і вирощування їх до маси 60–150 мг. Після цього їх пересаджують у стави і вирощують до стандартної маси 2–3 г.

Особливе значення має перша декада активного живлення в басейнах. За сприятливих умов цей період характеризується такими показниками:

Дні активного живлення	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Приріст за добу, мг	8	10	12	14	16	20	30	40	50	60

Значить, за вихідної маси личинок осетра в період переходу на активне живлення 40 мг через 7-дів годівлі можна одержати посадковий матеріал масою 150 мг, придатний для зарибнення ставів. Виживаність молоді в басейнах при забезпеченні нормальної годівлі і догляду становить 60–80%. При зарибненні ставів густина посадки становить 50–75 тис. шт./га, виживаність молоді 60–80 %, середня маса — 2–3 г.

Нині проводяться роботи з акліматизації представника осетрових риб північноамериканської іхтіофауни — веслоноса (*Polyodon spathula* Walbaum) (рис. 46).

Найсприятливішими регіонами для вирощування плідників веслоноса є Північний Кавказ, південь України і Молдова. В середній смузі для вирощування плідників можна використовувати водойми-охолоджувачі. Племінний матеріал можна вирощувати у звичайних корошових ставах, але лише при доброму плануванні ложа, яке б забезпечувало повне осушування, з незалежними подачею і спусканням води. Для вирощування ремонту і літнього утримання плідників потрібні спеціальні стави. Спільне вирощування різновікових груп веслоноса не рекомендується. Вирощувати цих риб у монокультурі недоцільно, тому ремонтне поголів'я і плідників веслоноса рекомендується утримувати разом з племінним матеріалом рослиноїдних риб, чорним і малоротим буфало, коропом і каналним сомом. Веслоніс добре зимує у звичайних корошових зимувальних ставах, але під час зимівлі полікультура неприпустима (табл.34).

У ставах, де вирощують ремонтне поголів'я і утримують плідників веслоноса, слід стимулювати розвиток стабільної кормової бази. Основну увагу звертають на цілеспрямоване формування тих видів зоопланктону, яким веслоніс надає перевагу. При використанні мінеральних добрив необхідно враховувати, що веслоніс здатний відфільтровувати нерозчинені часточки добрив і заковтувати їх. Це може призвести до загибелі риби, тому мінеральні добрива треба вносити лише у рідкому стані. Для характеристики племінного матеріалу важливим показником є маса тіла.

Починаючи з віку 5+ приріст самців на 50% менший, ніж самок.

Нормативи маси племінного матеріалу веслоноса для рибницьких господарств, розташованих на Північному Кавказі та регіонах з подібним кліматом, такі:

Таблиця 34. Густога посадки при вирощуванні у полікультурі

Вікова група	I варіант				II варіант				
	Веселіс	Білий товсто-лобик	Білий амур	Чорний амур	Веселіс	Строкагий товсто-лобик	Білий товсто-лобик	Білий амур	Чорний амур
Непідросені личинки, тис. шт./га	-	25,5	3,0	1,5	-	6,0	20,0	3,0	1,5
Підросені личинки, тис. шт./га до 25 мг до 150 мг	-	13,5	1,0	0,5	-	1,0	10,0	1,0	0,5
	3,0	-	-	-	2,0	-	-	-	-
Однорічки, шт./га	150	440	70	70	70	80	400	70	40
Дворічки, шт./га	70	250	60	30	40	45	200	60	30
Трирічки, шт./га	50	190	50	20	35	40	150	50	20
Чотирирічки, шт./га	40	180	50	20	35	35	130	50	20
П'ятирічки, шт./га	35	170	50	10	25	30	100	50	10
Шестирічки, шт./га	30	80	10	5	20	20	60	10	5

Вік	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Маса, кг	0,1	1,5	3,5	5,5	7,5	9,0	10,0	11,5	13,0	14,5

Бонітують плідників і ремонтний молодняк весною, при цьому рибу оглядають, зважують і вимірюють. До числа індивідуальних показників, які враховують при бонітуванні й використовують у подальшій племінній роботі, належать: стать, вік, група, мітка, ступінь вираженості ознак статі та підготовленості до нересту, маса і виміри, необхідні для визначення екстер'єрних ознак.

Ознакою, яка свідчить про готовність самок до нересту, є опукле, відвисле і м'яке черевце. Самці у переднерестовий період мають добре виражений «шлюбний» наряд — «перлові» висипи переважно на голові й рострі. Частина самців у цей час буває текучою. Для визначення готовності самок до нересту застосовують біопсію, тобто щупом, під гострим кутом до поверхні тіла, роблять прокол у черевній порожнині на глибину 6–8 см і дістають кілька ікринок, які опускають на 1–2 хв. у киплячу воду. Потім ікринки виймають і розрізають лезом навпіл. За розташуванням зародкового диска визначають ступінь її зрілості. У самок, готових до нересту (4 стадія зрілості), ядро лежить щільно біля оболонки. Зовнішньо такі ікринки мають добре виражений анімальний полюс, пружну оболонку і забарвлені у темно-сірий колір. Самок, які мають ікринки з ядром, розташованим у центрі, відсаджують у переднерестові стави і використовують для відтворення пізніше.

При відборі самців віддають перевагу особинам, які мають добре виражений шлюбний наряд і текучі статеві продукти. Перед нерестом плідників веслоноса утримують у невеликих легкообловлюваних ставах площею 0,1–0,2 га і глибиною 1,5–2,0 м. Гутона посадки не повинна перевищувати 500 шт./га.

До розведення веслоноса приступають за стійкої температури води 13–14°C. Для стимулювання дозрівання плідників використовують гіпофізи осетрових риб. Самкам роблять дворазові ін'єкції: за попередньої ін'єкції 0,8–1,0 мг/кг речовини гіпофіза, за вирішальної — 6–8 мг/кг. Інтервал між ін'єкціями становить 24 год. Самцям роблять одну ін'єкцію (3–4 мг/кг) перед вирішальною ін'єкцією самкам. Ін'єктують риб у брезентових носилках чи безпосередньо в садках або басейнах.

Для утримання плідників після ін'єкції використовують земляні садки-нерестовики, які застосовують для роботи з рослиноідними рибами. Площа таких садків 15–20 м², глибина 1,0–1,5 м. Можна також використовувати бетонні басейни і делеві садки, встановлені в ставах та інших водоймах. Площа садків повинна бути не менше 20 м², глибина — 1,5–2,0 м. Щільність посадки плідників при цьому становить 1 екз. на 4 м². При температурі води 14–16°C самки дозрівають через 21–24 год., при 17–19°C — через 18–21 год.

Перед настанням передбачуваного строку дозрівання самку виймають з води і масажують їй задню частину черевця. У дозрілої самки при легкому натисканні з генітального отвору витікає ікра.

Враховуючи особливу цінність веслоноса, застосовують прижиттєвий спосіб відбору ікри, тобто після попереднього відщипування самку знову випускають у садок чи басейн, а через 30–50 хв. знову виловлюють, кладуть на стіл і роблять розріз на черевному боці тіла, так як і при роботі з бестером. Після відбору ікри розріз зашивають. Після закінчення операції самок випускають у став. В садках і басейнах прооперованих самок тримати не можна, оскільки шов травмується об дно і стінки. Виживаність самок після відбору ікри становить не менше 80%.

Плодючість самок залежить від розміру і умов утримання. Самки масою 10 кг мають плодючість 60–100 тис. ікринок, 18 кг — 170–200 тис. ікринок. В 1 кг ікри нараховується в середньому 10 тис. ікринок. Діаметр незапліднених ікринок коливається від 2 до 6 мм, але частіше буває 2,2–3,0 мм.

У самців молочко відщипують шляхом легкого масажування. Сперма у веслоноса переважно водяниста. Концентрація спермійів 0,45–0,8 млрд/мм³. Середній об'єм еякулята 70 мл. Запліднювальна здатність спермійів при температурі води 14°C зберігається протягом 5–8 хв. У холодильнику сперма зберігає запліднювальну здатність більше доби.

Запліднюють ікру напівсухим способом, але перед цим з посудини з ікрою зливають порожнинну рідину. Суміш сперми від трьох самців (залежно від її якості від 40 до 100 мл на 10 л води) виливають у відро з водою, швидко розмішують і приливають до ікри. Ікру ретельно перемішують протягом 3–5 хв., після чого воду із спермою зливають і приступають до знеклеювання ікри. Для знеклеювання використовують суспензію тальку (100 г тальку і 9,5 г кухонної солі на 10 л води). Знеклеювання триває близько 40 хв. Після цього ікру промивають чистою водою і поміщають в інкубаційні апарати.

Ікру веслоноса інкубують в апаратах Ющенка. В один апарат розміщують до 250 тис. ікринок. Оптимальна температура при інкубації ікри 14–18°C. Тривалість ембріогенезу залежить від температури води: при 13°C він триває 260 год., при 18°C — 113 год.

У процесі інкубації, починаючи з другої доби, здійснюють профілактичну обробку ікри барвниками (малахітовий зелений, метиленова синь) протягом 15–20 хв.

Вилуплених вільних ембріонів відбирають з апарата сифоном і випускають у проточні лотки, ванни чи басейни з розрахунку 20 шт./л. Залежно від температури води через 8–10 діб після вилуплення личинки переходять на змішане живлення.

Підрощують личинок веслоноса у проточних ваннах, басейнах і лотках. Густота посадки на початку підросування становить 5–10 шт./л, а в кінці — 2 шт./л. У процесі підросування регулярно відбирають загиблих личинок, сортують молодь за розмірами, оскільки у веслоноса, як і в інших осетрових, спостерігається канібалізм. Оптимальна температура при підросуванні 20–22°C.

Годують личинок зоопланктоном — *Artemia salina*, *Daphnia*, *Moina*, *Streptocephalus*. Веслоніс віддає перевагу великим формам. Концентрацію кормових організмів підтримують на рівні 3–5 мг/л. Личинок підгощують 10–15 діб до маси 150 мг, а потім пересаджують у вирощувальні стави.

При вирощуванні молоді веслоноса у вирощувальних ставах необхідно підтримувати на високому рівні відтворення планктону, для чого слід систематично удобрювати стави.

Форель

Форель розводять у багатьох країнах світу. Об'єктами розведення є райдужна форель (*Salmo gairdneri* Rich.), сталевоголовий лосось (*S. gairdneri gairdneri* Rich.) і струмкова форель (*Strutta m. fario* L.) (рис. 47).

Основний об'єкт форелівництва у нашій країні — райдужна форель. Цей вид легко пристосовується до умов навколишнього середовища. Може витримувати температуру від близької до нуля до 27°C, але оптимальною температурою є 15–18°C. Оптимальна концентрація кисню 9–11 мг/л. Райдужна форель активно освоює природну кормову базу і швидко росте завдяки доброму засвоєнню кормів.

Одним з актуальних напрямів подальшого розвитку форелівництва є введення нових об'єктів. Таким перспективним об'єктом є форель камлоос (*Salmo gairdneri camloos* lord). Це підвид райдужної форелі нереститься восени і швидко росте.

Результати досліджень свідчать, що ці риби нерестяться на 1,5–2 міс. раніше від райдужної форелі, плодючість самок на 25–30% вища, але розміри ікри менші.

Маточне стадо форелі складається з самок у віці 4–6 років масою 800–3000 г і самців у віці 3–5 років масою 500–1500 г. Співвідношення самців і самок становить 1:3–4, резерв самок — до 50%, самців — до 10% стада плідників.

Періодично частину плідників треба вибраковувати за віком, а для їх заміни слід мати таке ж поголів'я ремонтного молодняка у віці 2–3 роки. Щорічне вибракування становить 25–30%. При переведенні ремонтного молодняка у маточне стадо риб оцінюють за масою, екстер'єрними показниками, за якістю ікри й молочка. До моменту переведення у маточне стадо самки повинні мати масу не менше 800 г, а самці — 500 г.

Формування ремонтного стада починають від ікри, одержаної від самок середнього віку з добрим екстер'єром, чітко вираженими статевими ознаками. Діаметр ікринок повинен бути не менше 4–5 мм, маса — 60–80 мг.

Ікру слід осіменяти сумішшю сперми від 3–4-річних самців. Для уникнення інбридингу в господарстві доцільно мати дві племінні групи плідників, що дозволить проводити дволінійне промислове схрещування. Спів-

відношення самців і самок становить 1:4–10. У великих господарствах для гарантії утримують на 10–15% плідників більше, ніж потрібно.

Плідників утримують у ставах і басейнах площею 150–160 м² із співвідношенням сторін 1:5–10, з максимальною глибиною 2 м і рівнем води не менше 1 м. Щільність посадки плідників і ремонтного молодняка залежить від гідрологічних умов і від годівлі. При добрій якості води і її достатніх об'ємах забезпеченості щільність посадки плідників масою 2–3 кг становить до 30 шт./100 м², масою 1–2 кг — до 100 шт./100 м². Щільність посадки ремонтного молодняка (середня маса 400–600 г) становить до 10 шт./м². При використанні спеціальних гранульованих кормів щільність посадки плідників можна збільшити до 5 шт./м², ремонту — до 20 шт./м³. Велике значення при цьому надається контролю за умовами середовища.

У період донерестового нагулу плідників оптимальна температура води — 12–16°C. У цей час слід дуже ретельно стежити за санітарним станом ставів і газовим режимом. Здоров'я риб та їх ріст потрібно контролювати щомісячно шляхом контрольних оглядів і зважувань. Приріст за сезон повинен становити 400–500 г.

За 1,5–2 міс. до завершення статевого дозрівання плідників і ремонтну групу, яка дозріває у поточному році, переводять у бетоновані стави чи басейни площею до 100 м² із співвідношенням сторін 1:10–20, глибиною до 1 м. У басейнах повинна бути передбачена можливість розділення їх на відсіки площею по 20–30 м² за допомогою поперечних перегородок. Витрати води повинні бути в межах 3 л/хв на 1 кг маси плідників, водообмін — за 20 хв, оптимальна температура — 6–12°C, вміст розчиненого кисню — 10–12 мг/л.

Строки настання статевої зрілості залежать від спадкових особливостей плідників і умов навколишнього середовища. У числі останніх найбільшу роль відіграє освітленість, температура і течія води. У райдужної форелі статева зрілість настає тим швидше, чим коротший період з денним освітленням. Прискорити дозрівання риб можна також підвищуючи температуру води і застосовуючи гіпофізарні ін'єкції. Сприятливо впливає на дозрівання статевих продуктів і посилення течії води.

У переднерестовий період плідників слід добре годувати і контролювати дозрівання статевих продуктів. За 2–3 тижні до початку нересту (період нересту з січня по березень) плідників і ремонтну групу сортують за статевими ознаками і розміщують в окремі відсіки ставу чи в басейни. Щільність посадки залежить від водообміну і становить 20–25 шт./м² при 20-хвилинному водообміні і 40–45 шт./м² при 12-хвилинному водообміні.

Для визначення зрілості статевих продуктів рибу періодично відловлюють і оглядають. Зріла ікра переміщується у черевній порожнині і при погладжуванні червця чи вигинанні тіла вільно виходить з генітального отвору. При масовому дозріванні контролюють 2–3 рази на тиждень. За результатами огляду самок ділять на 3 групи і розміщують в окремі місткості: зрілих (з ікрою, що виділяється), близьких до дозрівання (з м'яким

черевцем, ікра не виділяється) і далеких до дозрівання (з тугим черевцем). Від зрілих самок ікру звичайно беруть у той же чи наступний день; самок, близьких до дозрівання, слід повторно перевірити через 3–5 діб, далеких до дозрівання — через 6–10 діб. Самці дозрівають раніше від самок і небезпека перезрівання їх невелика, тому вони не потребують спеціального контролю.

При відборі плідників звертають увагу перш за все на масу тіла і зовнішні ознаки: форму тіла, розвиток м'язів, забарвлення. Особливу увагу звертають на хвостову частину тіла — вона повинна бути досить м'ясистою і округлою. Вираковують виснажених, хворих і травмованих риб з викривленням хребта, з катарактою очей, недорозвиненими зябровими кришками. Враховують вплив віку та індивідуальних особливостей (маси, розміру) на якість статевих продуктів, життєздатність нащадків, особливо на ранніх етапах онтогенезу. Найбільш якісну ікру продукують самки у віці 4–6 років, сперму — самці у віці 3–5 років. Нащадки, одержані від самок, які нерестяться вперше, та від старих відзначається низькою життєздатністю.

При формуванні племінного стада плідників застосовується масовий відбір. Його проводять серед річняків і дворічок. Після першого року залишають на плем'я від 20 до 60% загальної кількості вирощуваних риб. У дворічному віці проводять більш жорсткий відбір, при якому залишають не більше 5–10%. Серед риб трилітнього і чотирирічного віку проводять коригуючий відбір — вираковують лише особин, які мають якісь вади.

Ікру і сперму від форелі одержують шляхом відціджування і за допомогою наркозу. Для анестезування плідників застосовують хінальдин та інші речовини у концентрації 1:10 000–50 000. Риб опускають у розчин на 1 хв. (наркоз перестав діяти через 5–7 хв. після занурення у воду), потім їх споліскують чистою водою і протирають сухою м'якою тканиною. В один таз збирають ікру від 5–8 самок і змішують з молочком, взятим від 3–5 самців. Час відціджування статевих продуктів до їх змішування не повинен перевищувати 10 хв. Існує метод одержання ікри за допомогою стиснутого повітря, при якому ікринки залишаються чистими і знижується небезпека зціджування незрілих ікринок.

При розмноженні форелі застосовують сухий чи напівсухий спосіб осіменіння ікри. При сухому способі ікру і сперму ретельно перемішують, потім приливають воду (до покриття ікри) і знову перемішують. Після цього через 5–10 хв. спокою починають відмивати ікру від порожнинної рідини і залишків сперми. Ікру після промивання залишають у тих же тазях у спокої на 2–3 год. для набрякання. У цей період необхідно забезпечити слабку проточність води. При напівсухому способі до ікри доливають сперму, розведену водою безпосередньо перед осіменінням і відразу ж приступають до перемішування статевих продуктів.

При інкубації ікри необхідно контролювати вміст кисню, температуру, освітленість і уникати механічних впливів.

Інкубацію здійснюють в апаратах горизонтального і вертикального типів. В апараті першої групи рамки з ікрою розміщуються послідовно у горизонтальній площині, другої — у вертикальній. Найбільш поширені у форелевих господарствах лоткові апарати системи Аткінса, Шустера і рошшинські. На 1 м² інкубатора розміщується до 45–60 тис. ікринок форелі. Апарати вертикального типу з'явилися пізніше. Вони більш економічні за використанням води і площі — на 1 м² інкубатора розміщується до 600 тис. ікринок.

Для інкубації ікри форелі використовують і апарати Вейса. При об'ємі 8 л в одному апараті можна інкубувати 30–40 тис. ікринок. Витрати води становлять спочатку 30 мл/с, а у другій половині інкубації — 50–100 мл/с. Застосовують апарати і більшої місткості — до 80 л. Вони можуть вмещувати 500–750 тис. ікринок.

В інкубаційні апарати подають чисту воду, яка не містить домішок, з температурою 6–10°C. Вміст розчиненого кисню не повинен бути нижче 7 мг/л. З підвищенням температури швидкість ембріонального розвитку збільшується, а виживання ембріонів знижується. Ікра форелі у процесі ембріогенезу чутлива до впливу світла. Ця чутливість збільшується після запліднення до стадії пігментації очей, а потім знижується, тому ікру і вільні ембріони треба утримувати в темноті.

Механічні впливи особливо небезпечні у першій половині інкубації. Тому на початку інкубації слід особливо обережно поводитись з ікрою. У кінцевій стадії, до настання пігментації очей до викльову, ікра більш життєстійка, у цей період її можна перевозити.

Під час інкубації з апаратів слід видаляти мертву ікру сифоном чи піпеткою.

З метою запобігання ураженню ікри сапролегнією проводять її профілактичну обробку на початку інкубації і потім на стадії початку пігментації очей розчином формаліну в концентрації 1:2000, хлораміну — 1:30000 і малахітового зеленого — 1:150000 при експозиції 10 хв. Починаючи з стадії пігментації очей і до початку викльову ембріонів обробку проводять 1–2 рази на тиждень.

Загальний розвиток ікри райдувної форелі від закладання до викльову при температурі 6°C триває в середньому 61 добу (366 градусо-днів), при 12°C — 26 дів (312 градусо-днів). При добрій якості ікри і сперми та оптимальних умовах ембріонального розвитку відхід у процесі інкубації не перевищує 10–20%.

Залежно від конструкції інкубаційного апарата викльов ембріонів відбувається безпосередньо в апараті або ікру у переддень викльову переносять у лотки і басейни. Після завершення викльову ембріонів, який триває 5–7 дів при температурі не вище 12°C, рекомендується температуру підвищити до 14°C, що сприяє швидшому розсмоктуванню жовткового мішка і прискорює перехід на змішане живлення. Вільних ембріонів утримують в лотках інкубаційного апарата чи басейну.

Густота посадки вільних ембріонів в основному залежить від якості та кількості наявної води. На початку підрощування вона становить 100 тис. шт./м³. Потім у міру росту личинок її зменшують до 30–25 тис. шт./м³. Вільним ембріонам притаманний негативний фототаксис, тому лотки і басейни необхідно закривати кришками.

Після переходу личинок на змішане живлення, як тільки жовтковий мішок розсмокчеться на 1/2–2/3, слід правильно організувати годівлю. Розмір корму залежить від величини молоді — корм повинен бути їй доступним. Кількість корму визначають за кормовою таблицею. Годувати личинок і мальків слід через 30–60 хв. протягом 12 год. щоденно.

Мальків вирощують у прямокутних чи квадратних басейнах. Успішне вирощування визначається значною мірою гідрологічним режимом, у першу чергу інтенсивністю водообміну. Оптимальна температура води — 14–18°C, вміст кисню повинен бути не нижче 7 мг/л.

Піленгас

Піленгас (*Mugil so-iyu* Bas) належить до роду кефалеподібних і має далекосхідне походження. Завдяки рисам еврибіонтності, і насамперед відносно до мінералізації води, викликає інтерес фахівців як перспективний об'єкт культивування у внутрішніх водоймах (рис. 48).

До початку робіт по безпосередньому штучному відтворенню піленгасу проводять бонітування плідників і одночасно беруть проби статевих клітин з метою визначення їх зрілості. Формуючи групи, проводять диференціювання за статтю і готовністю до нересту. В першу групу включають самок, які дуже добре підготовлені до нересту і використовують їх в першу чергу. Самки з аналогічними зовнішніми ознаками, але менше готові до нересту, складають другу групу і використовуються з метою відтворення пізніше. При наявності в стаді плідників самок, які не мають достатньо яскраво виражених вторинних статевих відзнак, які більше схожі на самців, їх не використовують для відтворення, а випускають зразу в нагульні стави, відкладаючи роботи по їх відтворенню до наступного року. Самців ділять на дві групи, керуючись зовнішніми ознаками. В першу групу включають самців, які легко віддають сперму, внутрішня поверхня грудних плавців шорхувата. Від кінця плавця вздовж тіла піленгаса нащупуються гострі утворення у вигляді горбків. У другу групу включають самців, які продукують і виділяють мало молока, або не виділяють зовсім. Таких самців використовують в останню чергу, або не залучають до відтворення взагалі. Переднерестове утримання плідників здійснюється в садках або бетонних басейнах з постійним водообміном або аерацією. Щільність посадки на один лоток 6–7 екземплярів. Температура води 18–22°C, солоність 20–23‰.

Для дозрівання статевих клітин можуть бути використані гіпофізи саза-на, коропа, ляща, карася, з яких виготовляють суспензію гіпофіза, ін'єктують

самок піленгаса по аналогії з іншими видами риб. Проведені дослідження свідчать, що оптимальна доза складає від 2 до 5 мг сухої речовини на 1 кг маси самки. На думку В.М.Сабодаша, Л.І.Семененко доза діючого начала може змінюватися в залежності від ступеню зрілості статевих залоз, інтервал між першою і другою ін'єкцією складає 24 години. Дозріла ікра легко витікає із статевого отвору. Робоча плідність коливається від 0,7 до 2,4 млн. ікринок. Молоки відціджують в окремі ємкості або безпосередньо на ікру. Для однієї самки використовують 3-4 самців. Осіменяють ікру полу-сухим методом, доливаючи трохи води до сперми, після чого розведену водою сперму використовують з метою запліднення.

Залежно від термічного режиму тривалість ембріогенезу коливається від 36 до 60 годин. Масовий викльов вільних ембріонів або передличинок триває протягом 1-3 годин, в окремих випадках процес може розтягнутися на більш тривалий термін. Через певний час вільні ембріони набувають активності, піднімаються у верхні шари води. Оптимальна температура води в цей період повинна становити до 20°C. На другу добу її підвищують до 21-22°C, на третю до 23-24°C. В цей період, на другу - третю добу після викльову в басейн задають корми. При цьому необхідно постійно подавати в басейни воду з лиманів або моря і повітря або технічний кисень. Після досягнення завершеної личинкової стадії її підросшують до життєстійких стадій, відповідно вимог подальшого цільового призначення.

Викладене розведення нетрадиційних об'єктів сучасного виробництва не має наміру претендувати на вичерпну повноту, перспективних об'єктів значно більше. Поряд з цим ознайомлення з пропонованою інформацією, на нашу думку, здатне сформувати уяву про доцільність, можливість і реальність пошуку нових об'єктів рибництва серед тих, штучне відтворення яких ще не відпрацьовано. Оптимально комбінуючи і осмислюючи методи та прийоми штучного відтворення, творчо підходячи до цього процесу на базі набутих знань, можна приступати до розведення нових перспективних об'єктів рибництва.

ТРАНСПОРТУВАННЯ І РОЗВЕДЕННЯ РИБ

В процесі розведення риб, формування стад різновікового ремонту та плідників, обміну ремонтом і плідниками між господарствами для забезпечення і збереження гетерогенності стада, оптимізації селекційно-плеємної роботи з породами, породними групами одомашнених видів риб та традиційними об'єктами культивування неможливо обійтися без різноманітних перевозок риби.

Значущість перевозок менш важлива при розведенні озерно-річних, напівпрохідних, прохідних та морських риб, проводячи роботу з якими їх необхідно транспортувати від місця заготовки плідників до рибницьких підприємств, які спеціалізуються на їх розведенні.

При роботі з одомашненими видами риб, а також при роботі з рибами, які живуть в природних водоймах, необхідно забезпечити евакуацію їх нащадків від місця розведення до місця постійного або тимчасового проживання, що потребує їх транспортування іноді навіть на велику відстань.

В деяких випадках при акліматизаційних роботах використовують личинок і різновікову молодь цінних видів риб, які одержані в результаті штучного розведення і підрощені до життєстійких стадій. В зв'язку з викладеним вище, а також завдяки широким міжнародним контактам та науковому співробітництву між державами, транспортування риб є очевидною і необхідною ланкою в процесі розведення риб.

У практиці розведення в залежності від тривалості транспортування відрізняють внутрішньогосподарські перевезення живої риби та міжгосподарські перевезення живої риби.

При перевезенні живої риби для розведення і акліматизації необхідне обов'язкове дотримання вимог Інструкції, яка передбачає відповідний ветеринарний нагляд. В зв'язку з цим основні Положення цього документу обов'язкові для спеціалістів, які зайняті в галузі розведення риб.

Інструкція (витяг) з ветеринарного нагляду за перевезенням живої риби, призначеної для розведення і акліматизації:

1. Ветеринарний нагляд здійснюється за всіма видами перевезень живої риби незалежно від відомчої приналежності водойм і господарств, з яких вона перевозиться.

2. Перевезення живої риби та ікри залізничним транспортом здійснюється при дотриманні діючих на даному виді транспорту технічних умов по її перевезеннях.

3. До перевезення допускається жива риба, рухлива, без механічних пошкоджень і наростів плісняви на тілі, з цілим лусковим покривом, цілими і чистими плавцями, з непошкодженими очима, без пухлин на тілі, з тонким шаром слизу по поверхні тіла. Запліднена ікра повинна бути розміщена у спеціально пристосованій для цього тарі.

У період підготовки риби до відправки лікар ветеринарної медицини ретельно оглядає рибу і виконує необхідні діагностичні дослідження. Призначену для перевезень живу рибу, незалежно від благополуччя по заразних хворобах, обробляють 5%-ним розчином кухонної солі у ваннах за методикою, що додається до цієї Інструкції.

4. Жива риба і запліднена ікра приймаються до перевезення лише при пред'явленні відправником вантажу ветеринарного свідоцтва «ф.ч.1». Перевезення живої риби й ікри без ветеринарного свідоцтва не дозволяється.

5. Забороняється вивезення риби з неблагополучних рибогосподарських водойм за краснухою, бронхіомікозом, фурункульозом, вертячкою лососевих, а також інфекційною анемією і дискотильозом форелі незалежно від того, куди рибу ввозять — у благополучні чи неблагополучні за цими захворюваннями водойми.

6. Не допускається до перевезень без відповідної обробки риба, уражена триходініазисом, хілодонельозом, дактилогірозом А, дактилогірозом Б, гіродактильозом. Уражена зазначеними захворюваннями риба до завантаження повинна бути оброблена в сольових чи аміачних антипаразитарних ваннах згідно з методикою, яка додається до даної Інструкції.

7. При виявленні ураження риби костіозом, кокцидіозом, іхтіофтиріозом, нігійозом, сангвіїнікульозом, диплостоматозом, неаскозом, каріофільозом, ботріоцефальозом, лігульозом, пісцикольозом, лернеозом, аргульозом та іншими хворобами питання про її перевезення в кожному окремому випадку вирішується:

— при перевезеннях у межах області управлінням ветеринарної медицини облвиконкому;

— у межах України — Головним управлінням ветеринарної медицини МІН АПК України.

При перевезеннях риби, ураженої зазначеними вище захворюваннями, слід дотримувати заходів, що виключають проникнення заразного начала у вільні від цих хвороб рибогосподарські водойми.

8. Не допускається до перевезень риба, якщо при її огляді виявляються такі ознаки захворювання: здуття черевця, куйовдження луски, сліпота і банькатість, виразки на шкірі, повне чи часткове руйнування з'ябер, біле чи сіре забарвлення з'ябер, наявність на поверхні тіла, на плавцях і з'ябрах численних дрібних білих краплинок, почорніння задньої частини тіла, чорних пігментних плям на тілі, викривлення хребта і ненормальний розвиток черепа.

При виявленні у представленій до відвантаження партії риби навіть поодиноких екземплярів із зазначеними ознаками захворювань вся партія риби, до встановлення точного діагнозу, до перевезення не допускається.

Виявлену при огляді виснажену, кволу й побиту рибу з наміченої до перевезення партії видалають.

9. Вивезення осетрових риб з водойм, в яких виявлений паразит ікри поліподіум гідроформос, допускається лише у нестатевозрілому віці. Вивезення статевозрілих осетрових із водойм, заражених зазначеним паразитом, не дозволяється.

Запліднення ікри осетрових допускається до перевезень після ретельного перегляду і видалення великих сірувато-білих уражених паразитами ікринок.

10. Не дозволяється перевозити живу рибу у суднах-прорізах по водоймах з наявністю в них збудників інфекційних та інвазійних захворювань, якими може захворіти риба, яку перевозять.

11. При наявності у рибогосподарських водоймах масового захворювання раків та інших водних безхребетних організмів небезпечними інфекційними та інвазійними хворобами, а також масової їх загибелі за невстановленими причинами, вивезення їх в інші водойми забороняється.

12. Не дозволяється також вивезення будь-якої риби, раків та інших водних безхребетних організмів в інші водойми з водойм, неблагополучних за краснухою коропа, бронхіомікозом, фурункульозом та вертячкою лосося, а також інфекційно анемією і дискотильозом форелі.

13. Ввезення із-за кордону заплідненої ікри, риби, раків та інших водних безхребетних організмів з метою розведення допускається згідно з Інструкцією «Про ветеринарно-санітарні заходи при імпорті в Україну тварин, птиці, тваринницької сировини, сирих тваринницьких продуктів і фуражу» при наявності ветеринарського сертифікату про їх благополуччя за інфекційними й інвентаризаційними хворобами, а також довідки від організації, яка завозить рибу, про те, що завезену рибу будуть утримувати у спеціальних карантинних господарствах не менше одного року. При відсутності збудників інфекційних та інвазійних, хвороб завезена із-за кордону риба після закінчення карантинного строку, перевозиться в інші водойми на загальних підставах, згідно з вимогами даної Інструкції.

14. У випадку виявлення інфекційних та інвазійних захворювань риби, яку перевозять, після прибуття на місце призначення її розміщують в окрему водойму, вільну від риби. На цю водойму накладають карантин і здійснюють відповідні заходи, передбачені Інструкцією «Про заходи щодо запобігання і усунення хвороб ставових риб».

При неможливості карантинування, а також при господарській нецільності встановлення карантину вся партія риби за висновками працівників ветнагляду може бути відправлена для використання в їжу. При непридатності до споживання в їжу рибу використовують для годівлі тварин

чи знищують, про що ветнагляд разом з представниками транспортних організацій, одержувачем вантажу та особами, які супроводжують рибу, складають відповідний акт.

15. Воду, в якій перевозили рибу, спускати у водойму не дозволяється.

16. Строки і способи перевезення живої риби, заплідненої ікри і безхребетних водних організмів встановлюються відправником вантажу. Контроль за станом риби в дорозі здійснюється також відправником вантажу, він несе за це відповідальність.

Лікувально-профілактичні ванни і підготовка до транспортування

Сольові ванни. Призначених до перевезення коропів, сазанів, та їх гібридів, карасів і линів до початку перевезення, з метою подальшого формування маточних стад і розведення, піддають обов'язковій обробці у ваннах із 5%-ним розчином кухонної солі, тривалість такої обробки риби складає 5 хвилин.

У сольових ваннах обробляють рибу у віці цьогорічок, річняків з групи ремонтної молоді і плідників. Необхідність обробки мальків вирішується в кожному конкретному випадку на місці. 5%-ний водний розчин хлористого натрію (кухонної солі) готують так: на вагах зважують 5 кг харчової кухонної солі; розчиняють її у чистій ставовій воді і об'єм доводять до 100 л. При цьому необхідно ретельно простежити, щоб сіль повністю розчинилась у воді; якщо сіль не буде розчинена повністю, бажаний ефект буде відсутнім. У 100 л такого розчину одночасно можна розмістити 30 кг риби (річняків чи цьогорічок). В одному й тому ж розчині можна обробляти не більше 3-4 партій риби. Після цього відпрацьований розчин видаляють і замінюють новим. Це необхідна умова тому, що в процесі обробки риби концентрація риби зменшується.

Робочий 5%-ний розчин хлористого натрію можна приготувати без зважування солі й вимірювання об'єму води. Для цього використовують ареометр-солемір чи ареометр-лактоденсиметр (для молока і відвійок). При обробці риби у сольових ваннах, міцність яких визначається за допомогою ареометра, в одному й тому ж розчині можна обробляти 8-10 партій риби. Але при цьому слід постійно спостерігати за міцністю розчину і підтримувати необхідну 5%-ну концентрацію солі у ваннах. Це досягається додаванням чистої ставової води, якщо треба зменшити міцність розчину, чи додаванням маточного розчину солі; якщо необхідно підвищити концентрацію солі. Рибу, яку піддають профілактичному обробленню у сольових ваннах, слід витримувати рівно 5 хвилин. Цей час визначають, користуючись лише пісочним 5-хвилинним годинником. Проводити цю операцію без пісочного годинника чи визначати час за кишеньковим або наручним годинником категорично забороняється, оскільки може бути допущена груба помилка у

визначенні часу, що призведе до загибелі риби (при збільшенні експозиції) чи зниження ефективності обробки (при скороченні експозиції). Сольовий розчин можна готувати лише в дерев'яному чи брезентовому посуді. Використовувати з цією метою цинковий або оцинкований металевий посуд категорично забороняється, оскільки хлористий натрій утворює з цинком отруйні сполуки, що приведе до гибелі риби. Для обробки риб у сольових ваннах завчасно готують посуд, сіль, ваги, пісочний годинник, ящик для промивання, дельові сачки та інший рибицький інвентар.

Для пропускання риби через сольові ванни використовують спеціальний інвентар: брезентовий чан-ящик і дельові носилки жорсткої конструкції. Брезентовий чан-ящик складається з дерев'яного каркаса з брусків і дощатим дном, яке не дістає до землі на 8–10 см. Довжина ящика — 100 см; ширина — 60 см і висота — 60 см. До верхніх його країв прикріплюється планками чи укріплюється петлями на вушках каркасів брезентовий кузов, який розміщується в середині ящика. У такій ванні при порівняно невеликій її масі робочий об'єм води чи розчину досягає 0,30–0,32 м³.

Брезентовий кузов при заміні відпрацьованого розчину легко знімається, вивертається на зовні і добре вимивається, а при необхідності й дезинфікується. Носилки для таких ванн готують з брущатого дерев'яного каркаса, чотири стінки якого туго обтягують деллю з чарунками не більше 1 см, а дно роблять з тонких дощок. Розміри носилок повинні відповідати розмірам брезентового кузова. Для зручності в роботі низ їх дещо звужують.

Рибу, яку необхідно обробляти, спочатку розміщують у носилки, встановлені у ванні з прісною водою; тут її відмивають від мулу, бруду й слизу, використовуючи воду з джерела водопостачання ставів господарства. Цьогорічок і річняків, яких виловили при зачистці ставів у дуже брудній воді, слід промивати у двох ваннах з прісною ставовою водою. Для цього можна встановити третю запасну ванну чи частіше міняти воду. Незадовільно промита риба швидко забруднює розчин і ефективність сольових ванн різко знижується, виникає необхідність частіше міняти робочий розчин. Промиту рибу в цих же носилках переносять у ванну із сольовим розчином. Розчин швидко проникає в носилки і риба піддається його дії, що чітко простежується завдяки зміні поведінкових реакцій. Однорічки і цьогорічки коропа та інших риб спочатку пошквалено плавають, через 0,5–1,0 хвилину спливають, лягають на бік і пасивно плавають у верхньому шарі розчину і до кінця оброблення риби перебувають в стані загального парезу, органи руху напівпаралізовані, такий стан риби є характерним явищем солевих ванн. З метою поліпшення результатів під час перебування риби у ванні, необхідно обережно переміщувати руками рибу і розчин, щоб все тіло оброблюваної риби обмивалось розчином. Після 5-хвилинного перебування риби у ванні її швидко виймають з розчину і переносять у промивально-сортувальний ящик з помірно проточною водою, де витримують близько 2-годин. Після цього рибу розміщують у вільну від збудників захворювань водойму чи басейн із

чистою водою на строк не менше доби. Тільки після цього оброблену рибу, яка прийшла в норму від парезу після ванн, допускають до перевезень. Якщо рибу перевозять на невелику відстань, після промивання її вантажать у живорибний транспорт без перетримування у водоймі чи басейні. При обробці риби в протипаразитарних сольових ваннах необхідно враховувати, що температура води в ставах і розчину у ваннах повинна бути в межах від 6–7 до 15–17°C. При температурі розчину нижче 4–5°C ефективність сольових ванн різко знижується, паразити залишаються на тілі риби в живому стані, в той же час підвищення температури у розчині ванн до 18–19°C є небезпечним для риби. Виходячи з цього, застосування сольових ванн при температурі води і розчину вище 19°C категорично забороняється. Відпрацьований сольовий розчин і воду із ванн після промивання риби виливають у місця, звідки живі паразити, що залишилися, яйця паразитів, цисти та інше не можуть бути занесеними у рибогосподарські водойми.

Аміачні ванни. Їх застосовують із лікувальною і профілактичною метою при захворюваннях риби на триходініазис, хілодонельоз, дактилогіроз А та В і гіродактильоз. В аміачних ваннах можна обробляти риб всіх вікових категорій, включаючи нестандартних цьогорічок.

Для оброблення риби аміачними ваннами необхідно мати спеціально брезентові ящики, дельові носилки жорсткої конструкції, пісочний годинник з експозицією 5 хвилин, водний термометр і піпетку для взяття аміаку (з поділками від 20 до 200 см³). Для аміачних ванн використовують такі ж брезентові ящики і дельові носилки, як і для сольових ванн.

Для оброблення невеликої кількості риби використовують дерев'яний чи емальований посуд місткістю не менше 10 л. Замість дельових носилок застосовують спеціальні сачки, які відповідають розмірам посуду. Сачки роблять без ручок, обтягують м'якою безвузловою деллю (рапель) чи марлею. З метою рівномірного впливу розчину на рибу садок роблять без конуса. Розчин для ванн роблять із звичайного нашпирного спирту (концентрація 24–29%) чи водного розчину аміаку (концентрація 24–25%). Рибу старших вікових груп (плідників і ремонтне поголів'я) обробляють у 0,1% розчині аміаку.

У 100 л аміачного розчину можна одночасно обробляти не більше двох партій риби. Після цього розчин слід замінити.

Оброблення риби в аміачних ваннах необхідно здійснювати при температурі розчину не нижче 7°C і не вище 20°C, оскільки з підвищенням температури розчину посилюються отруйні властивості аміаку і шкідливий вплив його на рибу суттєво підвищується. При температурі розчину нижче 7°C дія аміаку значно знижується і деяка кількість паразитів залишається живими. Залежно від температури аміачного розчину тривалість витримування риби у ванні повинна бути такою: при температурі розчину 7–18°C — 1 хв., при температурі 18–28°C — не більше 0,5 хв.

Для проведення оброблення риби у ванні готують посуд, піпетки, пісочний годинник, ящики для промивання (ванни), носилки (сачки) та інший

рибницький інвентар. Враховуючи, що аміак з води швидко вивітрюється, аміачний розчин слід готувати безпосередньо перед обробкою в ньому риби і через п'ять хвилин замінити новим.

Призначену для оброблення виловлену з водою рибу розміщують спочатку у ванні з чистою водою. Потім відмиту від мулу, бруду і слизу рибу розміщують у дельові носилки чи сачки (в один сачок не більше 100 риб) і занурюють у ванну з розчином. Час витримування риби в розчині відраховують точно за пісочним годинником чи секундоміром. Обробляти рибу в аміачних ваннах без годинника забороняється, оскільки збільшення експозиції у ванні призводить до загибелі риби.

Після закінчення встановленого часу (0,5–1 хвилина залежно від температури води) носилки (сачок) із рибою швидко виймають з розчину і відразу ж опускають у ванну з чистою водою чи випускають у водойму. Під час обробки носилки з рибою треба весь час злегка похитувати, щоб вся риба рівномірно обмивалась розчином. При обробці риби в сачку його перемишують у розчині по вертикалі (вверх і вниз). Відпрацьований аміачний розчин з ванн виливають у спеціально відведені місця.

Транспортування риби досить складний технологічний процес, його успіх залежить від багатьох чинників. При цьому важливо сформулювати думку, що є найважливішим — об'єктивні фактори чи суб'єктивні. Сьогодні рибництво має певне технічне озброєння, яке, перебуваючи в належному стані, дозволяє успішно транспортувати рибу не тільки в межах нашої держави, але в будь-яку країну світу. При цьому результативність транспортування дуже суттєво залежить від знань справи, вміння користуватись технічним озброєнням, особистого відношення до поставленої мети. Слід враховувати, що транспортування значною мірою залежить від попередньої підготовки. При цьому особливу увагу слід звертати на виведення риби із стану стресу, який виник при облові. До початку транспортування необхідно очистити зябра риби від мулу, водоростей, органічної і мінеральної емульсій, що перебувають у товщі води, і звільнити кишечник від корму й екскрементів. Це досягається витримуванням риби у чистій проточній воді з достатнім вмістом кисню. Тривалість витримування — від 4 до 48 годин, що залежить від виду риби і температури води. Густина посадки риби при витримуванні у місткостях не повинна бути великою. Витримуючи велику кількість риби, доцільно застосовувати аераційні установки. Не слід транспортувати в одній місткості рибу різних видів, розмірів і вікових груп. Змішане перевезення погіршує стан молоді. При такому перевезенні молодь концентрується у верхніх шарах, де у процесі руху найбільш виражені вібрація й коливання. Ослаблена в цих умовах риба не може активно протистояти масам води, які рухаються, її б'є об стінки транспортних місткостей, вона травмується, що спричиняє масовий відхід і створює передумови для потенційного виникнення захворювань. Ретельна підготовка риби і оптимізація умов перевезень мають суттєве значення для успішного транспортування риби.

До завантаження риби транспортні місткості заповнюють чистою водою, яка за основними фізико-хімічними показниками повинна бути ідентична воді, де знаходилась риба, яку готують до перевезення. Після цього у транспортній місткості переносять рибу, а у відповідні місткості розміщують лід, який запобігає підвищенню чи дещо знижує температуру води у процесі перевезення риб. Допускається подрібнення льоду і введення його у місткість з рибою, але після цього рух транспортного засобу можливий лише після повного танення льоду. У протилежному випадку шматки льоду можуть стати причиною підвищеного травмування риби з відповідними наслідками.

При використанні аераційних установок вихідний вміст кисню розчиненого у воді, не має вирішального значення. Транспортування слід планувати так, щоб уникнути необхідності заміни води у дорозі. У виняткових випадках можна використовувати воду річок, озер, водосховищ, якість яких відома і відповідає видовій специфіці риби. Категорично забороняється використовувати воду з колодязів міських водогонів, водойм і водотоків, якість води яких сумнівна. Використання такої води в багатьох випадках може бути причиною масового відходу риби, що достатньо відомо з практики перевезень. У зв'язку з цим, складаючи план і маршрут транспортування риби, слід передбачити у виняткових випадках можливість заміни води і визначити водойми на шляху перевезення, воду з яких можна використовувати з цією метою.

Оптимальна температура води для перевезення теплолюбивих риб у літній час — 10–12°C, холодолюбивих — 6–8°C, навесні і восени — відповідно 5–6 і 3–5°C. Зниження температури води нижче зазначених параметрів зменшує рухливу активність риби. Вона стає кволою, не здатною активно протидіяти переміщенням водної маси, що, як правило, призводить до підвищеної травматизації і відходу.

При випусканні риби з транспортних місткостей у водойму, яка має іншу температуру, у місткості температуру води поступово вирівнюють і лише після цього приступають до випуску риби, що дозволяє уникнути температурного шоку, відокремлення слизу та пов'язаних із цим негативних наслідків.

Транспортні засоби і обладнання

Транспортні засоби і обладнання не є постійним набором певного інвентаря і оснащення, який залишається незмінним і не зазнає певних змін, які пов'язані з появою нових матеріалів та технічних можливостей. Удосконалення існуючих технологій рибництва, поява принципово нових технологій пред'являють нові вимоги до їх забезпечення, що в повній мірі відноситься до транспортування риби.

В зв'язку з цим розглянемо основні транспортні засоби та обладнання, які застосовуються в практиці перевезення риби та інших гідробіонтів, зокрема в зв'язку з розведенням риби.

Канни. Застосовують в основному для перевезення промислових кормових і декоративних безхребетних. В окремих випадках у них перевозять личинок і молодь риб. Канни використовують також для витримування водних організмів в процесі досліджень, виконання окремих експериментальних робіт.

Канни виготовляють з прозорого органічного скла товщиною 6–10 мм. Найбільш придатне органічне скло товщиною 8 мм. Канни з такого скла характеризуються високою міцністю і мають відносно невелику масу (близько 10 кг). В якості клеючого матеріалу використовують дихлоретан, оптимальний розмір канн: довжина 50 см, висота 30 і ширина 30 см. Загальний об'єм таких канн 45, об'єм води 40 л. Розмір знімної квадратної кришки канни 30×20 см. Аерація води у каннах під час транспортування в них водних організмів здійснюється за допомогою авіаційних кисневих балонів, оснащених редукторами.

Живорибні автомобілі. ГАЗ-53А обладнані автоцистерною марки АЦПТ-2,8/53А довжиною 2,3, шириною 1,5 і висотою 1,1 м, місткістю 2,6–2,8 м³. Продуктивність повітряного компресора цистерни — 10 м³/год. Цистерна виготовлена з листової сталі товщиною 4 мм. Термоізоляція здійснюється за допомогою шару мікропористого матеріалу товщиною 45 мм, яким покривають дерев'яну обшивку і облицховують листовою сталлю товщиною 1,4 мм.

У передній частині цистерни знаходиться місткість, призначена для запасу льоду при необхідності охолодження води в цистерні, а також зберігання снулої риби. Місткість розрахована на 100 кг льоду. Розмір шматків льоду — 200×300 мм. В цистерні є дві ізотермічні кришки із затяжними запорами, які закриваються герметично. В задній стінці цистерни знаходиться люк діаметром 250 мм, до якого приєднаний спеціальний повітряний рукав такого ж діаметра. Через рукав молодь риби можна випускати у водойму чи живорибний садок.

Насичення води киснем здійснюється аераційною системою пневматичного типу. До неї належать: повітряний компресор, встановлений на правому лонжероні між цистерною і кабіною водія; вологовідокремлювач; повітропровід (сталеві трубки); 4 дюритових водонапірних шланги діаметром 25 мм. Для розпилення повітря на цих шлангах, розташованих на дніщі цистерни, тонкими голками роблять отвори з розрахунку 10–12 на 1 см² поверхні: загальна довжина проколотої частини шланга 8,5 м; цистерна, заповнена водою.

Компресор приводиться в дію від коробки відбору потужності, встановленої на коробці передач двигуна. Для того, щоб ввімкнути коробку відбору потужності, важіль вклучення, розташований у кабіні, необхідно перевести

у крайнє переднє положення. Повітря, яке надходить від компресора, проходячи через вологовідокремлювач, через кран спрямовується до дюритових шлангів, розпилюється і надходить у воду. Тиск в аераційній системі контролюється манометром, під яким знаходиться регулювальний кран. Частки масла, які можуть знаходитись у повітрі, що подається компресором, вловлюються вологовідокремлювачем зі спускним краником.

Система охолодження компресора вмикається лише при роботі компресора за допомогою 2 краників, розміщених під капотом, у місцях з'єднання цієї системи з системою охолодження двигуна. Взимку після закінчення роботи воду зі шлангів системи охолодження компресора зливають, а систему відключають.

Живорибні вагони В-20. Використовують для перевезення великих партій плідників і молоді риб, а також кормових безхребетних (зокрема, мізид). Габарити живорибного вагону, м: довжина — 14,1, ширина — 2,9, висота — 3,1. У вагоні встановлені 2 резервуари загальною місткістю 30 т (13 і 17). Аерація води здійснюється шляхом прокачування її через 120 форсунок, за допомогою яких вода розбризкується і у вигляді дрібних крапель потрапляє в резервуари. Вагон обладнаний припливно-витяжною вентиляцією і витяжними вентиляторами (дефлекторами), які змонтовані у даху вагона. Для опалення вагона в приміщенні провідника встановлена чавунна пічка сухого опалення. Нагріте повітря подається вентилятором по повітропроводу у вантажне приміщення. Запас палива (вугілля) знаходиться у двох бункерах, вбудованих у горцеву стінку тамбура.

Робота насосів забезпечується двома електрогенераторами, які виробляють електроенергію під час руху поїзда, і акумуляторною батареєю, енергія якої використовується на стоянках. Перед завантаженням у резервуари заливають близько 20 м³ води і пропускають її протягом 1 год. через форсунки для збагачення киснем і звільнення від можливої присутності хлору.

Існують два види відкритих місткостей — живорибні судна, чани з брезенту, різні цистерни, контейнери і дерев'яні ящики. Проте застосування їх має обмежений характер, тому розглянемо їх коротку характеристику.

Живорибні судна «Акваріум-1» та «Акваріум-2». Мають довжину 36,2 м, ширину 6,7 і осадку 2,5 м. Швидкість руху — 9 миль за годину. Холодильні установки підтримують температуру 2–20°С. Швидкість водообміну забезпечує вміст кисню 5–8 мг/л. Кожне судно має 10 відсіків місткістю 20 м³ кожний, загальна маса води 1 відсіку 185 т. Проектне завантаження риби 30–55 т. Живорибні судна успішно використовують для вивезення молоді осетрових із рибницьких заводів.

Живорибні прорізи. Прорізи астраханського типу використовують для доставки плідників на рибницькі заводи, товарної риби на рибокомбінати і в живорибні садки. Довжина їх 13 м, ширина 5, глибина 0,8 м, об'єм води 30 м³. Прорізи використовують також для транспортування дрібних водних організмів, наприклад, мізид. Для цього у проріз встановлюють 10 садків

розміром 100×75×90 см з двома вікнами розміром 50×30 см, затягнутими латунною сіткою з чарунками 1 мм. В одну прорізь розміщують від 30 до 100 тис. шт. мізид при щільності посадки 200–400 шт. на 1 л води.

Автоцистерна на основі водорододавача ВР-3,0. Призначена для перевезення живої риби. Її встановлюють на вантажному автомобілі будь-якої марки. Об'єм цистерни 3 м³. Для заповнення цистерни водою на зчіпку монтується водяний насос, який вмикається валом відбору потужності трактора. Цистерна обладнана компресором для аерації води і вивантаження живої риби, який має привід від валу відбору потужності трактора. Подача повітря в циліндр регулюється редуктором. Для завантаження риби застосовують лебідку, розташовану у передній частині цистерни. Джерело живлення лебідки — гідромотор, який працює від гідросистеми трактора. Допустиме навантаження риби здійснюється через отвір у нижній частині цистерни, до якого приєднується 6-метровий гнучкий шланг.

Знімні контейнери типу ІКФ-4 та УКФ-5. Встановлюють на вантажний автомобіль (по два на кожний). Живу рибу в знімних контейнерах перевозять на відстані до 800 км. Контейнери прямокутної форми довжиною 196 см, шириною 100, висотою 95 см, об'ємом 1,83 м, масою 208 кг. Вони виготовлені з листового харчового алюмінію. Біля основи контейнера є шість пружин для кріплення до платформи автомобіля. Гумова прокладка на стулковій кришці контейнера забезпечує герметичність місткості.

Для виходу газів у кришці контейнера є два відводи. У нижній частині контейнера є люк з шибром довжиною 52 см і висотою 31 см для вивантаження риби. Аерація здійснюється за допомогою бензокомпресорної установки, змонтованої на платформі автомобіля. Повітря від компресора подається по гумових шлангах до барботерів, які розташовані в несправжньому перфорованому дні контейнера. Розпилюючим елементом барботерів є абразивний камінь, укладений на дні контейнера. Контейнери ІКФ-4 та ІКФ-5 не мають термоізоляції, тому при температурі навколишнього середовища нижче 0°С не рекомендується перевозити в них живу рибу на великі відстані.

Чани розміром 2×2×1 м виготовляють з брезенту. Їх встановлюють на вантажних автомобілях за допомогою дерев'яного каркаса. Вода, залита в чан (2 м³), щільно притискає брезент до стінок каркаса. Розміри брезентових чанів можна змінювати залежно від розміру платформи автомобіля. Живу рибу перевозять у брезентових чанах на невеликі відстані. Норми посадки живої риби в чан залежать від тривалості перевезення та виду риб.

Дерев'яні ящики. Є вимушеною тарою при транспортуванні водних організмів та ікри риби. Вони складаються з двох відділень: нижнього розміром 100×50×35 см, в яке розміщують транспортні організми, і верхнього розміром 100×50×10 см, в яке вкладають лід. Ящики встановлюють в автомобілі стосами і накривають брезентом.

Перевезення водних організмів у дерев'яних ящиках при температурі вище 15°C, а також на великі відстані не рекомендується.

Ізотермічні контейнери. Застосовують для перевезення заплідненої ікри, молоді риб і кормових організмів. Контейнери виготовляють із пінопластових плит товщиною 3,5 см, які склеюють клеєм ВІАМ-В-3 чи БФ-2. Габарити контейнера, см: довжина 58, ширина 51, висота 46, маса 10 кг. Маса завантаженого контейнера 30–40 кг. Розміри контейнера дозволяють вантажити їх через усі люки сучасних літаків різних типів. В середині контейнера розміщують рамки, обтягнуті металевою сіткою чи марлею, чи хамсоросом залежно від призначення контейнера. Верхня рамка призначена для льоду, в інших розміщують ікру; нижня служить для стоку води. Контейнери зберігають ізотермічність при температурі повітря +20 – -20°C. При більш низьких температурах (до мінус 35°C) на них одягають чохла з повсті. Для зручності перенесення контейнери мають обплетення з багажних ременів.

У нашій країні для транспортування риби широко використовуються **поліетиленові пакети**, які мають певну привабливість: відносно низька вартість поліетилену, компактність тари, невелика маса заповнених пакетів (20–22 кг), висока надійність при 2–3 шарах плівки, безпечність при перевезеннях будь-яким видом транспорту, вища, порівняно з неаерованими місткостями, щільність посадки водних організмів.

Існує два типи пакетів: стандартні та великогабаритні. Стандартні поліетиленові пакети довжиною 65 см, місткістю 40 л (20 л кисню плюс вода і організми, які перевозяться). Стандартні пакети упаковують у стандартні картонні коробки розміром 65×35×35 см.

Великогабаритні пакети — це пакети місткістю більше 40 л, які складаються з кількох (більше трьох) шарів плівки. Їх розміри залежать від розмірів риби, яку перевозять. Максимальні місткості таких пакетів досягають 300 л.

Цистерни з прогумованої тканини. Використовують при випусканні молоді риб із рибницьких заводів, що завершує процес штучного відтворення, використовують цистерни місткістю 500 л, діаметр кришки, яка загвинчується, 28 см. Цистерни заповнюють киснем протягом 3–4 хвилин і розміщують у металеві ящики розміром 100×50×50 см. У цистерну заливають 100 л води. Рибу в цистернах з прогумованої тканини перевозять літаками. Тривалість транспортування не повинна перевищувати 10 год.

Металеві бідони. У кришку металевого бідона місткістю 40 л врзають дві трубки різної довжини. На коротку трубку одягають лійку з дрібною сіткою. Перед транспортуванням бідони заповнюють водою, закривають кришками і через довгі трубки нагнітають у бідони кисень. Кисень витискає воду, яка виливається через короткі трубки. Співвідношення кисню і води 1:1,7 до 1:3. У металевих бідонах перевозять личинок і молодь риб для випускання у водойми після штучного відтворення. Транспортування триває від кількох хвилин до кількох годин.

Кубітейнери. Виготовляють із жорсткого товстого поліетилену. Бік кубітейнерів дорівнює 30 см; діаметр отвору — 4 см. В один кубітейнер розміщують 10 л води, 10 л кисню і 4 тисячі личинок розміром 4,7–4,9 мм. Кубітейнери упаковують в ізотермічні пінопластові ящики. Для зниження температури в ящики кладуть пакети з холодоагентом. Для герметизації кубітейнерів застосовують пружинні металеві затискачі (типу паперотримачів). При герметизації кубітейнерів їх хоботок перегинають.

Спеціальні дослідження свідчать про можливість короточасного перевезення риби без води. Для цього можна використовувати лотки розміром 60×75×10 чи 55×55×10 см, які комплектують у стоси і забезпечують фіксуючим пристроєм. У кожний лоток розміщують рибу в два шари. Дно лотків попередньо застилають марлевими серветками, складеними в кілька шарів, і змочують. Крім того, можна використовувати траву чи мох. Дно, стінки і кришки лотків мають отвори діаметром 10–12 мм, розміщені у шаховому порядку по всій площі, що забезпечує вільне стікання води, яка надходить у лотки з верхнього ящика, встановленого зверху стосу і заповненого танучим льодом. Такий спосіб може бути використаний при перевезенні коропа, карася, лина, щуки, сома та деяких інших видів риб.

При штучному відтворенні цінних промислових видів риб важливе значення мають зберігання і транспортування ікри та сперми. При цьому особливу увагу звертають на температуру середовища. За температури 1–1,5°C сперма коропа зберігає активність до 2 діб, щуки — 4, форелі — 9, осетрових — 18. Для зберігання і транспортування сперми використовують скляні пробірки діаметром 0,7–0,8 і довжиною 40–50 мм. Перед заповненням спермою їх потрібно стерилізувати у дистильованій воді й ретельно висушити, потім їх закривають корковими щільними пробками, які попередньо (10 хв.) кип'ячать у парафіні. На пробірки наклеюють етикетки, в яких зазначають дату, час відбору сперми, види риб, номер плідника, об'єм сперми та її якість. Потім пробірки ставлять у штатив і опускають у термос, попередньо завантажений льодом.

Підготовлену таким чином сперму можна перевозити будь-яким транспортом. Проте необхідно передбачати і уникати перегрівання термоса та його механічних пошкоджень. Для запобігання поштовхам і вібрації термос із спермою кріплять у підвищеному стані за допомогою гумових розтяжок. Залежно від температури повітря частота зміни льоду у термосі повинна бути різною. При температурі повітря вище 25°C через кожні 10–12 годин закладають нову порцію льоду, при температурі 18–24°C — через 24, при 13–17°C — через 48, при 9–12°C — через 72 і при 5–6°C — через 120 год. Після транспортування, перед використанням сперми перевіряють її якість і співставляють із вихідними даними.

Незапліднену ікру перевозять так, як і сперму, але для її розміщення використовують не пробірки, а великі місткості, об'єм яких повинен бути повністю заповнений ікрою. При транспортуванні на далекі відстані ікру пе-

ревозять разом з оваріальною рідиною. При транспортуванні ікри й сперми необхідно уникати потрапляння статевих продуктів у поле яскравого сонячного чи електричного світла. Ікру риб, які нерестяться весною, перевозять у сухих місткостях, які заповнюють до верхнього краю і розміщують у термоси з битим льодом. Для транспортування ікри риб, які нерестяться восени, при температурі повітря 2–5°C можна використовувати термоси без льоду.

Слід враховувати, що через 60–80 годин після запліднення чутливість ікри до механічного впливу різко знижується, що дає змогу перевозити її в цей період із мінімальними відходами. Якісним критерієм придатності ікри до транспортування є пігментація очей у ембріонів.

Для транспортування застосовують стандартні ізотермічні ящики з пінопласту, в яких розміщують до 24 рамок, укладених стосами. Пакет рамок прикривають рамкою-кюветою, яку вкривають поліетиленовою плівкою і закладають битим льодом. Шматки льоду кладуть між стінками та бортами ящика. Рамки вистилають вологими серветками і на кожну укладають 1,5 шару ікри. При розмірі рамки 34×28 см на неї можна укласти 100 тис. ікринок. Надлишок води, що утворюється при таненні льоду, зливається у процесі транспортування через отвори на дні ящика. Для скорочення часу вирівнювання температури за 4 години до завершення транспортування поступово видаляють лід. Дотримання цих умов дозволяє успішно перевозити ікру осетрових у виробничих масштабах.

Для транспортування ікри судака використовують ізотермічні контейнери розміром 54×46×54 см, куди поміщають стос із 1×8 рамок, обгорнутих вологою марлею. Над верхньою рамкою ставлять кювету для льоду. Температура в процесі транспортування не повинна перевищувати 8–9°C. Застосування таких контейнерів дозволяє перевозити ікру судака протягом 2–3 діб. Відхід при цьому не перевищує 5%.

При транспортуванні ікри лососів використовують дерев'яні ящики, які мають по два відсіки. Нижній відсік розміром 100×50×35 см призначений для розміщення ікри, шар якої не повинен перевищувати 25–30 см. У відсіці є зливний отвір. Верхній відсік розміром 100×50×10 см призначений для льоду. Він має дно з рейок, відстань між якими 2–3 см. Ікру лососевих можна також перевозити у пінопластовій місткості розміром 49×49×49 см. В середині такої конструкції встановлюють 2 рамки з шаром ікри 15 см, а зверху накривають рамкою з льодом. Місткість має злив для вологи. Універсальний і зручний для перевезення ікри є поліетиленовий контейнер розміром 55×45×50 см.

Для основних видів риб, культивованих у традиційних коропових рибницьких господарствах, існують нормативи, які є офіційним документом, що регламентує перевезення риби (таблиця 35).

Одним з простих і економічних способів транспортування риби є перевезення живої риби у прорізах по воді. Прорізи можуть бути представлені самохідними чи несамохідними баржами, робочі відсіки яких призначені для

транспортованої риби і мають постійний контакт із забортовою водою. Така конструкція дозволяє забезпечити постійний водообмін, виведення продуктів метаболізму і оптимізацію умов для риби при перевезенні. Через кінгстони можна змінювати об'єм води у проріз, регулюючи глибину занурення, що дозволяє використовувати прорізи для транспортування риби не лише на глибоких ділянках водного шляху, а й у зонах мілководдя. Цей спосіб широко застосовується рибницькими заводами при заготівлі п'лідників у період переднерестової міграції, а також при евакуації молоді цінних промислових видів риб з господарств у природні водойми.

Таблиця 35. Нормативи транспортування рибницької продукції у коропових господарствах

Показники	Час у дорозі	Короп		Рослиноідні риби		Пелядь		Шука	
		завантаження	вихід, %	завантаження	вихід, %	завантаження	вихід, %	завантаження	вихід, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Ікра, личинки і мальки, тис.шт</i>									
Перевезення ікри в ізотермічних ящиках 55×45×50 см	до 24 год	5	20	-	-	500	15	500	15
Внутрішньогосподарське перевезення личинок у молочних бідонах чи поліетиленових пакетах (20 л води) з киснем	більше 1	100	-	100	-	100	-	15	-
Перевезення личинок у стандартних поліетиленових пакетах (20 л води) з киснем	не більше 5	100	10	100	10	150	10	30	10
Внутрішньогосподарське перевезення підрощених мальків у молочних бідонах чи поліетиленових пакетах (40 л води) без кисню	не більше 1	8	-	8	-	-	-	-	-
Перевезення підрощених мальків у стандартних поліетиленових пакетах (20 л води) з киснем	не більше 24	10-15	5	10-15	5	-	-	-	-
<i>Цьогорічки і однорічки, кг</i>									
у живорибних вагонах із аерацією води (місткість баків 31 м ³ , об'єм води 20 м ³)	до 12	1600	2	1100	5	-	-	-	-
спеціалізованим живорибним авто транспортом (об'єм цистерни 3 м ³ при температурі 10°С)	12-24	1400	4	1000	10	-	-	-	-
	24-48	1200	5	750-800	15	-	-	-	-
	до 3	600	-	400	-	250	10	-	-
	3-6	400	1	300	5	200	10	-	-
	6-12	300	1	200	8	200	12	-	-
	12 і більше	200	-	150	10	200	12	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
у брезентових чанах місткістю 2 м ³ (чани заповнюються не повністю)	до 3 3-6	400 250	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Дволітки і дворічки, кг</i>									
у живорибних вагонах з аерацією води (місткість баків 31 м ³ , об'єм води до 20 м ³)	до 12 12-14 24-48 48 і	3000 2800 2200 2000	2 4 5 6	2200 2000 1500 1600	5 10 15 20	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
спеціалізованим живорибним автотранспортом (об'єм цистерни 3 м ³ , при температурі 10°С)	до 3 3-6 6-12 12 і більше	900 600 450 300	- - 1 1	700 450 340 225	- 2 3 5	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
<i>Товарна риба</i>									
Внутрішньогосподарські перевезення у брезентових чанах не менше 2 м ³	до 2	600	-	500	-	-	-	-	-
Внутрішньогосподарські перевезення спеціалізованим живорибним автотранспортом (об'єм цистерни 3 м ³)	до 2	1000	-	800	-	-	-	-	-
<i>Плідники і ремонтні поголів'я, кг</i>									
Перевезення ремонтного поголів'я середньою масою 2 кг в стандартних поліетиленових пакетах (20 л води) з киснем, шт.	не більше 48	2	1	-	-	-	-	-	-
плідників і ремонтного молодняка середньою масою 3-10 кг у великогабаритних поліетиленових пакетах (40 л води) з киснем, шт.	не більше 24	1	-	1	-	-	-	-	-
спеціалізованим автотранспортом (об'єм цистерни 3 м ³), кг	до 12	300	1	300	3	-	-	150	5
у живорибних вагонах з механічною аерацією води (місткість бака 31 м ³ , об'єм води 20 м ³), кг	до 12 12-24 24-48 48 і більше	2000 1500 1200 1000	1 2 3 4	1500 1500 1200	- 3 5 -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

Для транспортування живої риби використовують також пульповози, молоковози, поливальні автомобілі. Після ретельного промивання місткостей цих машин і встановлення на них аераційних чи кисневих установок їх з успіхом використовують для транспортування різновікового рибопосадкового матеріалу, ремонтної молоді, плідників і товарної риби.

ВИСНОВКИ

Рекомендована інформація з теорії розмноження і практики розведення коропа і рослиноїдних риб, на наш погляд, дозволяє осмислити закономірності і процеси, що протікають в організмі риб, виключивши спроби займатися штучним відтворенням, не володіючи біологією і екологією розмноження в штучних умовах.

Головний принцип розведення риб повинен базуватися на концепції максимальної адаптації до технології розведення і біології розмноження. Керуючись вказаним принципом, спеціаліст має можливість не тільки використовувати існуючі технології розведення, маючи добрі результати, але і удосконалювати сформовані технології розведення за рахунок поглиблення і розширення уявлення про адаптаційні здібності риб в умовах штучного відтворення.

Розведення риб — складне і різнопланове завдання, яке потребує від фахівця різносторонньої підготовки і високої кваліфікації.

Ефективне використання еколого-фізіологічного методу стимуляції статевих продуктів у риб відкрило широкі перспективи, але це потребує ще й об'єктивного аналізу ряду факторів, правильної їх оцінки і ефективності дії фахівця. Тільки дотримання цих умов гарантує одержання якісних статевих продуктів, здібних забезпечити одержання життєстійких нащадків. Очевидно, що одержання якісних статевих продуктів може бути самоцілью тільки в поодинокому випадку, коли метою робіт є заготівля ікри і сперми. В переважній більшості це окремі ланки загального процесу розведення конкретного виду риб.

Від знання і правильності дії фахівця залежить спосіб, яким буде штучно запліднена ікра і як це запліднення буде виконано на практиці. Ці дії в значній мірі визначають, при інших рівних факторах, ефективність запліднення, що безпосередньо визначає кількісні показники роботи.

Якісно виконані попередні роботи, які пов'язані з розведенням риб, можуть бути зведені нанівець грубим порушенням технології завантаження інкубаційних апаратів та інкубації ікри. Очевидно, що при штучному відтворенні риб величезне значення мають об'єктивні фактори, але і суб'єктивні фактори мають визначальне значення, через те що передбачити, забезпечити, бути готовими до можливих змін погодних умов і аварійних технічних ситуацій — обов'язок фахівця, який працює в галузі розведення риб.

Викльов передличинок або вільних ембріонів не завершує процес розведення, а потребує від селекціонера забезпечення відповідних умов для нового якісного стану — постембріонального, де можливість масової загибелі нащадків в період раннього постембріогенезу, внаслідок порушення технології, виключно висока. В залежності від виду розводжуваних риб і прийнятої технології процес розведення риб завершується евакуацією личинок або мальків, а їх кількість і якісні параметри свідчать про результати штучного відтворення.

Евакуація нащадків, які одержани у результаті розведення, потребує професійно грамотних дій по вибору, завантаженню транспортних місткостей і перевозу риби.

На цьому етапі робіт з розведення риб можуть бути великі витрати, запобігати і усунути які зможе і повинен фахівець, який організує транспортування риби.

Крім того, спеціаліст повинен постійно пам'ятати про те, що розведення риб носить сезонний характер, тому і нерестова кампанія — сезонний технологічний процес. Грубі помилки поточного року — зрив нерестової кампанії, низькі показники виходу життєздатної молоді в інкубаційних цехах не зможуть бути компенсовані успіхами заводського риборозведення в наступні роки, через те що ця вікова група вийде із промислу в рибогосподарських водоймах і не буде відповідного виходу товарної продукції в ставових, садкових і басейнових рибницьких господарствах. При тому буде виключена можливість якісного вибору матеріалу для ремонтної групи. Отже покоління поточного року не дозволить мати достатню кількість плідників високої якості.

Гадаємо, що засвоївши теоретичні аспекти розведення риб, набувши відповідні практичні навички, майбутні спеціалісти будуть успішно працювати в галузі розведення риб, збагачуючи теорію і удосконалюючи технологію штучного риборозведення.

ДОДАТКИ



Рис. 1. Ділянки яєчників I (а) і II (б) стадії зрілості: 1 — оогонії; 2 — ооцити початку протиплазматичного росту; 3 — ооцити кінця протиплазматичного росту

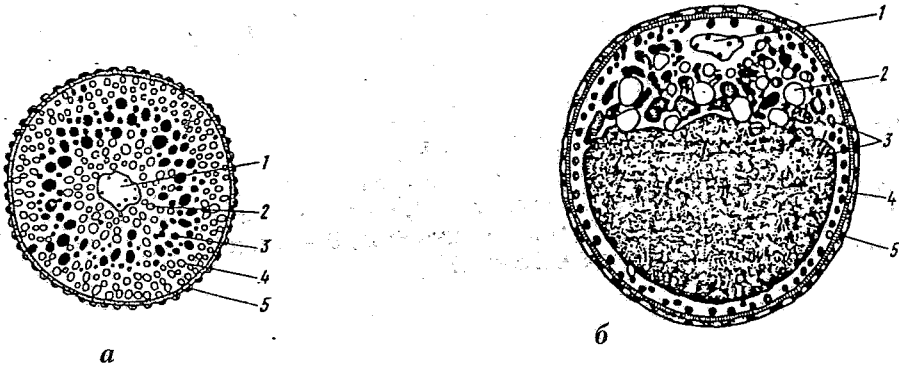


Рис. 2. Ооцити з яєчників III (а) і IV (б) стадії зрілості: 1 — ядро; 2 — каплі жиру; 3 — жовток; 4 — вакуолі; 5 — оболонка ооцита

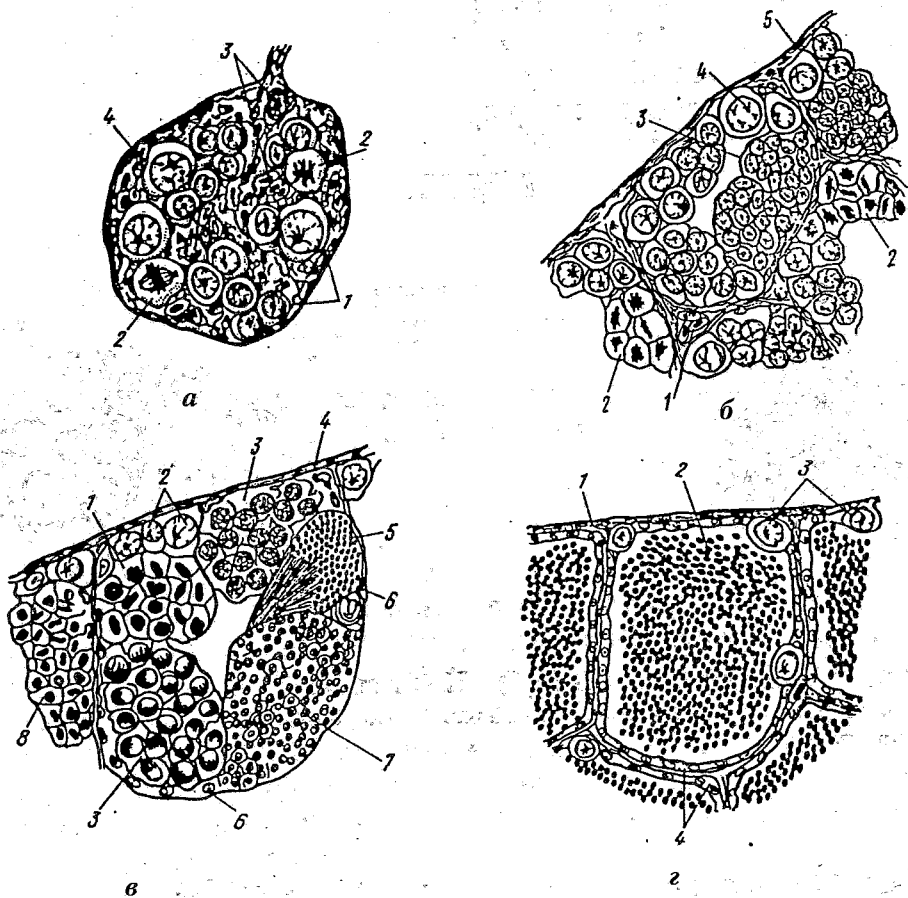


Рис. 3. Поперечний розріз судин сім'яників на різних стадіях зрілості (а — I; б — II; в — III; г — IV стадії):

1 — кровоносна судина з еритроцитами; 2 — сперматогонія; 3 — поділ сперматогоній; 4 — оболонка сім'яника; 5 — циста з сперматоцитами I порядку; 6 — циста із зрілими сперматозоїдами; 7 — сперматозоїди; 8 — циста із сперматидами; 9 — циста з поділеними сперматоцитами II порядку; 10 — фолікулярний епітелій.

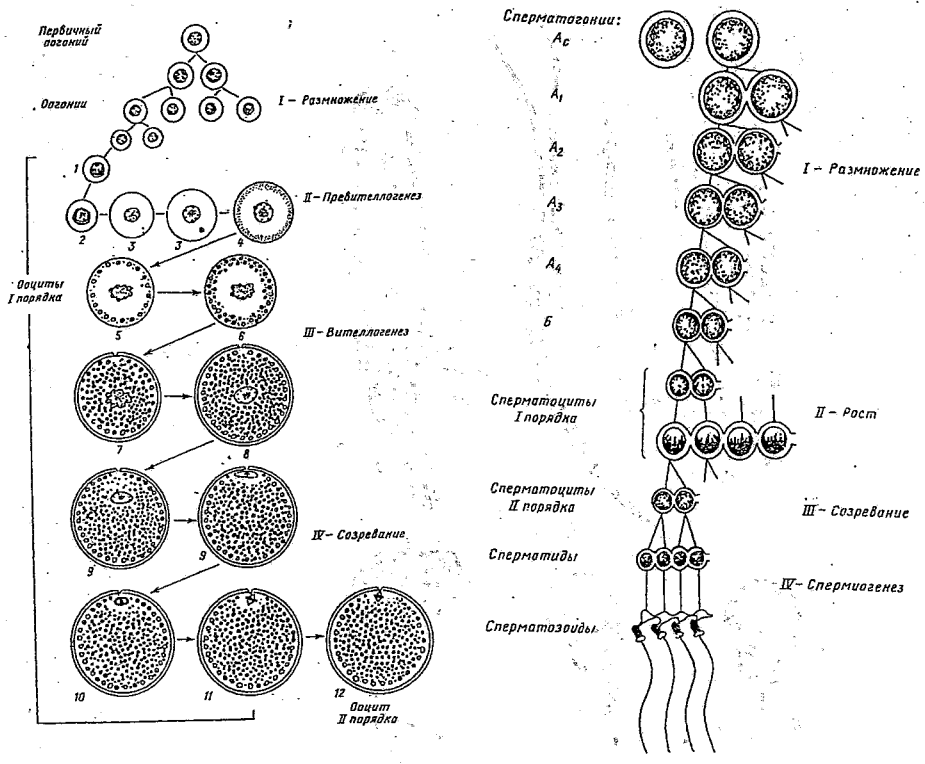


Рис. 4. Схема овогенезу і сперматогенезу

1 стадія — статевонезрілі (ювенальні) молоді особини. Статеві залози мають вигляд тонких прозорих (сірого, рожевого, жовтого кольору) тяжів, які прилягають до стінок порожнини тіла. Статеві клітини самок можуть бути представлені овогоніями, або молодими овоцитами періоду протоплазматичного росту. Статеві клітини самців представлені сперматогоніями.

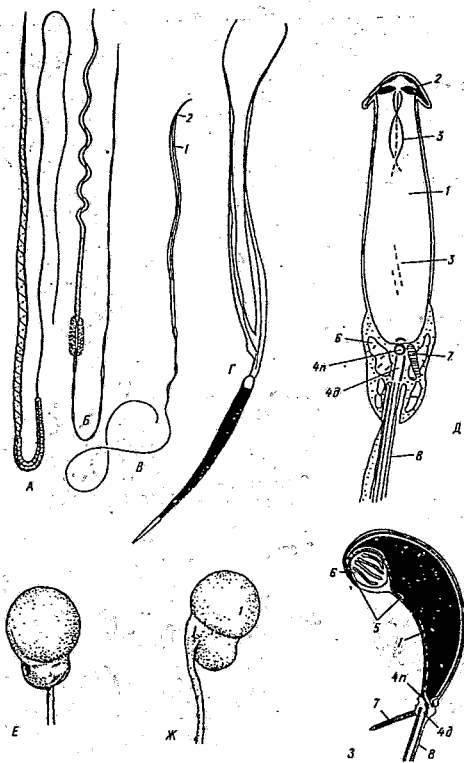


Рис.5. Сперматозоїди риб:

А — акули *Spinax niger*, Б — шиповатого скату *Raja clavata*, В — латимерії (з Ганзбург, 1968), Г — протигперуса (*P. aethiopicus*) (по Purkerson et al., 1974); Д — севрюги *A. stellatus* (рис. автора з даними Ганзбург, 1974); Е — псевдорозбори *Pseudorasbora parva*, Ж — глазчатого гірчака *Rhodeus ocellatus* (по Емільяновій, Макеевій, 1985); 3 — австралійського угря *Anguilla australis* (по Todd, 1976).

1 — головка, 2 — акросома, 3 — внутрішньоядерний канал з акросомними нитками, 4 — центріольний апарат (4 п — проксимальна, 4 д — дистальна центріоль), 5 — субфібрили, 6 — мітохондрії (мітохондральне тільце), 7 — придаток центріольного апарату, 8 — джгутик.

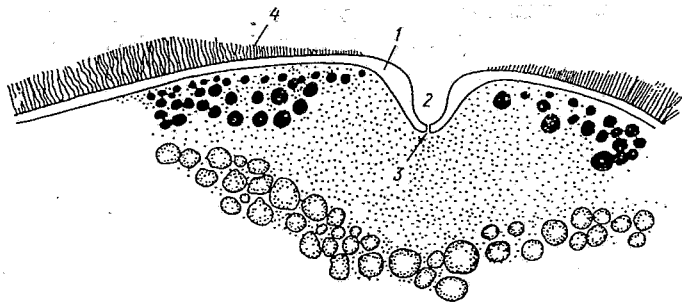


Рис. 6. Мікропіле зрілого ооциту великоротого буфало:

1 — оболонка ооциту; 2 — воронка мікропіле; 3 — каналець мікропіле; 4 — хоріон.

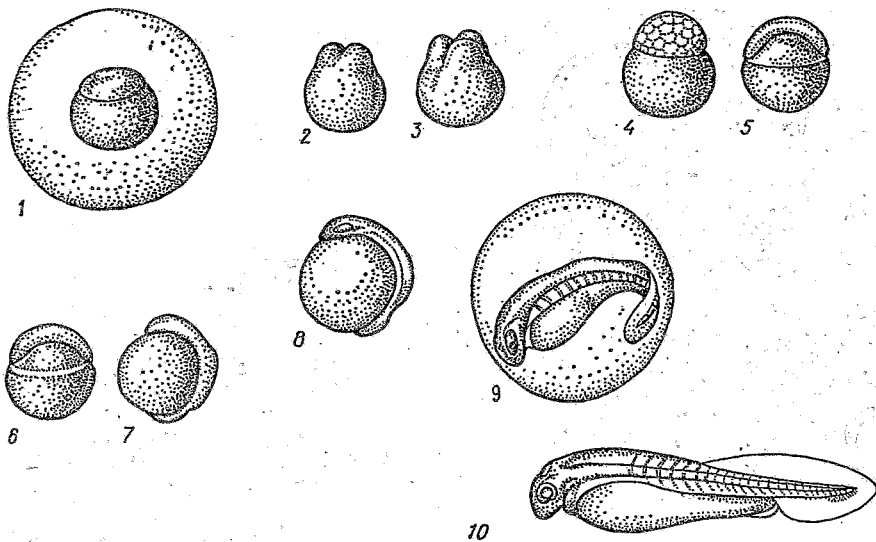


Рис. 7. Етапи ембріонального розвитку коропа

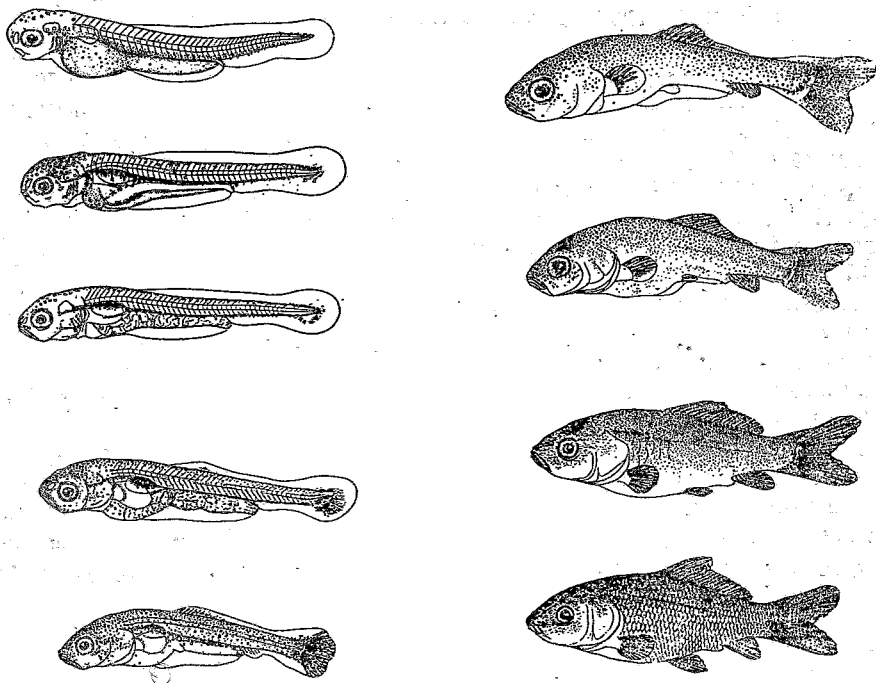


Рис. 8. Личинковий і мальковий період розвитку коропа

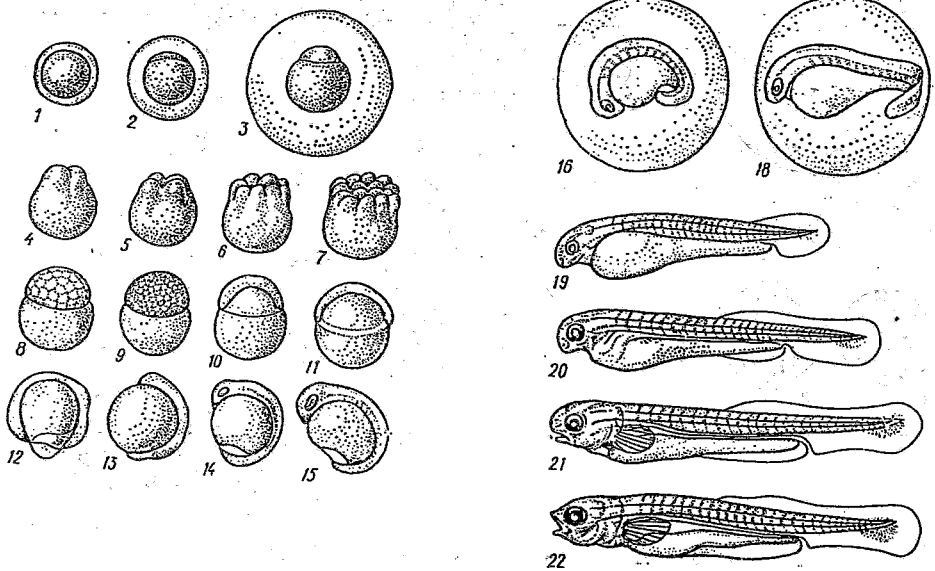


Рис. 9. Ембріональний період розвитку білого амура.

I етап. Обводнення положовкової порожнини. Стадії: 1 — необхідна ікринка, діаметр 1,3 мм; 2 — початок обводнення положовкової порожнини, вік 10 хв.; 3 — остаточне обводнення ікринки, діаметр 6 мм, вік 40 хв.

II етап. Дроблення бластодиску. Стадії: 4 — два бластомери, вік 1 год.; 5 — чотири бластомери, вік 1 год. 20 хв.; 6 — вісім бластомерів, вік 1 год. 40 хв.; 7 — шістнадцять бластомерів, вік 2 год.; 8 — крупноклітинна морула, вік 2 год. 30 хв.; 9 — мілкоклітинна морула, вік 4 год. 50 хв.; 10 — бластула, вік 6 год. 30 хв.

III етап. Гастроуляція. Стадії: 11 — початок гастроуляції, вік 7 год. 10 хв.; 12 — жовткова пробка, вік 10 год.; 13 — закінчення гастроуляції (замикання жовткової пробки), вік 12 год. 10 хв.

IV етап. Овогенез. Стадії: 14 — утворення очних пухирців, початок сегментації мезодерми, вік 15 год.; 15 — утворення очних бокалів, вік 18 год.

V етап. Обособлення хвостового відділу зародка від жовткового мішка. Стадії: 16 — початок обособлення хвоста, вік 1 доба 5 год.; 17 — випрямлення і початок згинань тіла зародків, вік — 1 доба 5 год.; 18 — початок активного обертання зародка, вік 1 доба 8 год.

VI етап. Викльов ембріона з оболонки. Стадія 19 — тільки по викльонувшийся ембріон, довжина тіла 5,2 мм, вік 1 доба 10 год.

VII етап. З'явлення розвиненої ембріональної судинної системи. Стадія: 20 — ембріон з розвиненою судинною системою, довжина тіла 6,5 мм, вік 2 доби 3 год.

VIII етап. З'явлення рухомого зяберно-щелепового апарату. Стадії: 21 — початок рухомого стану зяберно-щелепового апарату, довжина тіла 7,4 мм, вік 3 доби 4 год.; 22 — редукція ембріональних органів дихання, закладка плавального міхура, довжина тіла 7,5 мм, вік 4 доби.

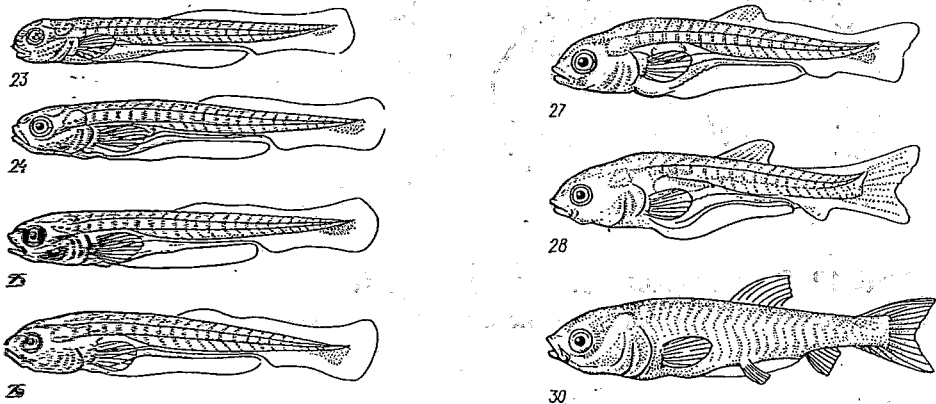


Рис. 10. Личинковий період розвитку білого амура.

I етап. Зміщення живлення личинки. Стадії: 23 — початок змішаного живлення личинки з переважанням жовткової їжі, довжина тіла 7,5 мм, вік 4,5 діб; 24 — змішане живлення личинок з переважанням зовнішньої їжі, довжина тіла 7,8 мм, вік 6 діб.

II етап. Повний перехід на зовнішнє живлення. Стадії: 25 — початок виключно зовнішнього живлення личинки, довжина тіла 7,6 мм, вік 7 діб.

III етап. Утворення не парних плавців. Стадії: 26 — утворення скупчення мезенхіми в місцях закладки спинного і анального плавців, довжина тіла 8,1 мм, вік 9 діб; 27 — утворення плавцевих променів в непарних плавцях, довжина тіла 9 мм, вік 16 діб.

IV етап. З'явлення другого відділу плавцевого міхура. Стадія: 28 — з'явлення переднього відділу плавцевого міхура, закладка черевних плавців, довжина тіла 10,2 мм, вік 18 діб.

V етап. Утворення плавцевих променів в парних плавцях. Стадії: 29 — з'явлення плавцевих променів в грудних плавцях, довжина тіла 11,5 мм, вік 20 діб (без рисунка); 30 — наявність променів в грудних і черевних плавцях, довжина тіла 14,2 мм, вік 22 доби.

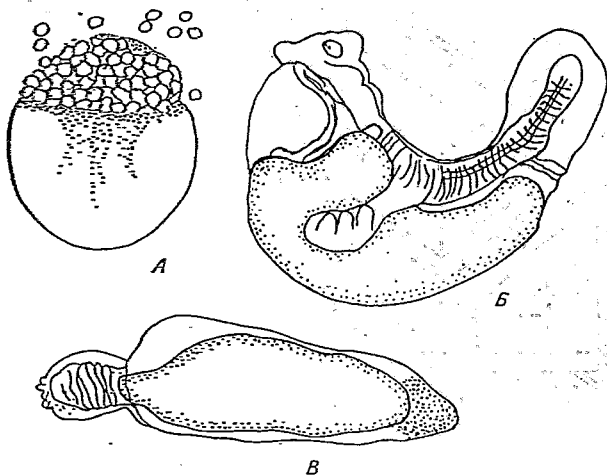


Рис. 11. Порушення в розвитку білого товстолобика:

А — відщеплення бластомерів; Б-В — потворний зародок.

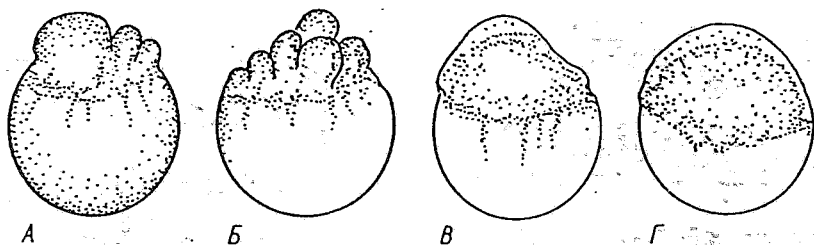


Рис. 12. Зміни незапліднених яєць білого товстолобика:
 А-Б — несправжнє дроблення; В-Г — несправжнє обростання

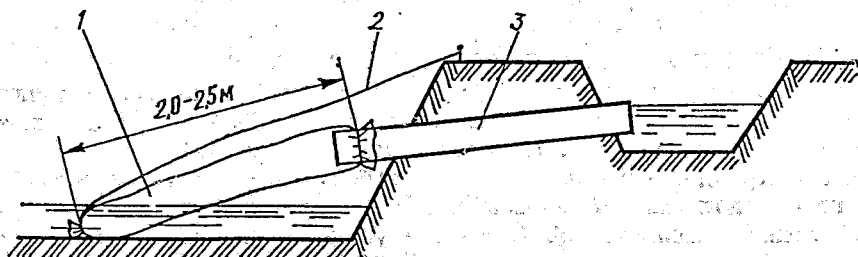


Рис. 13. Сміттєзбірник із капронового рукава:
 1 — капроновий рукав; 2 — фіксуючий канат; 3 — труба водонапуску.

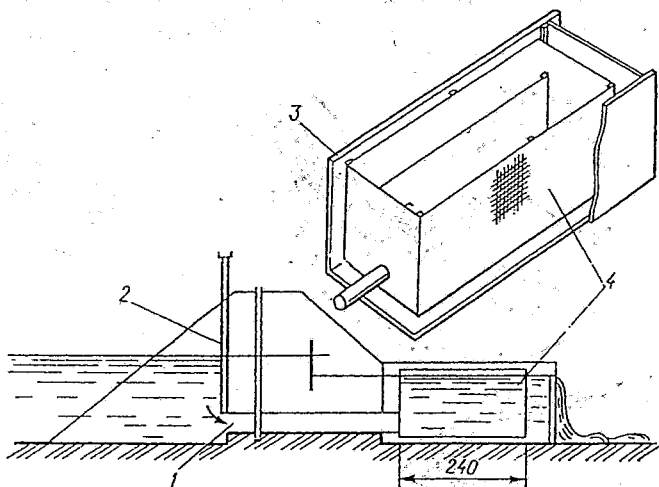


Рис. 14. Схема установки малькового виловлювача:
 1 — лежак донного водоспускання; 2 — затвор донного водоспускання; 3 — ящик виловлювача;
 4 — садок із мельничного газу.

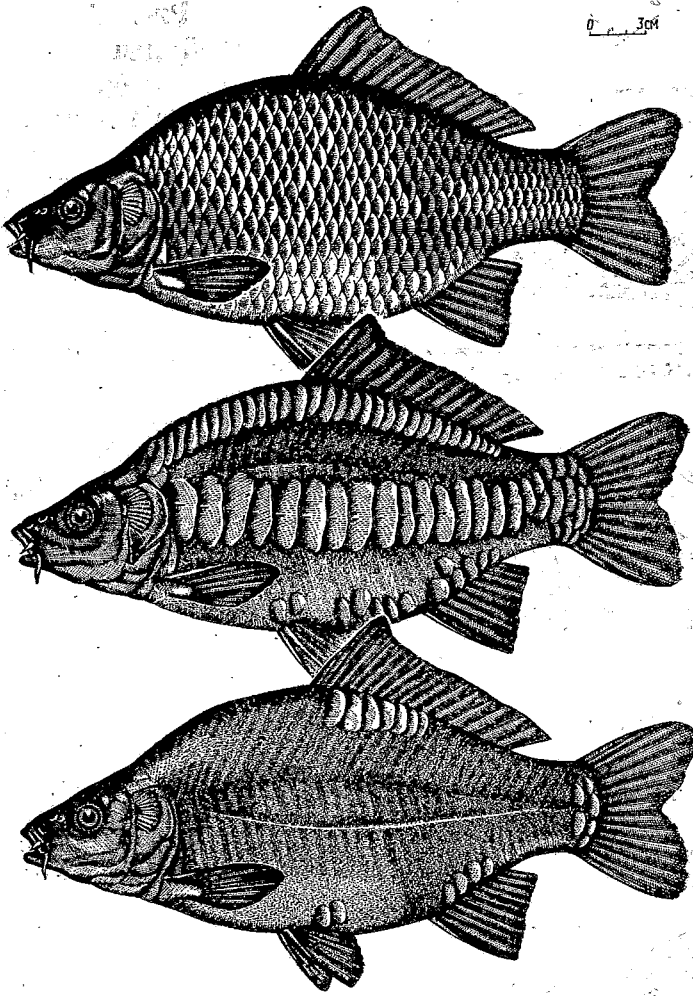


Рис. 15. Порода українських коропів

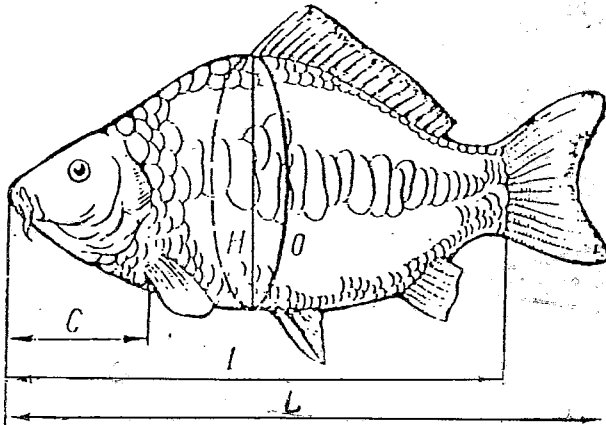


Рис. 16. Схема вимірювання коропа: L — загальна довжина; l — мала довжина; C — довжина голови; H — висота тіла; O — обхват тіла

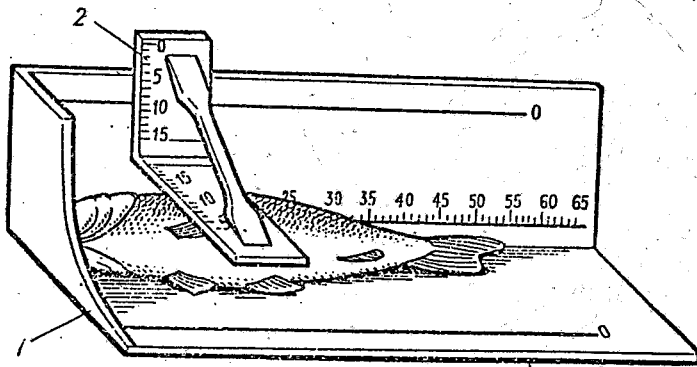


Рис. 17. Пристрій для вимірювання риби:
1 — мірна дошка; 2 — трикутник

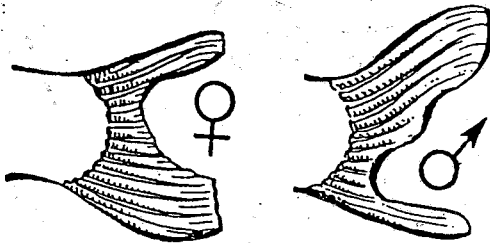


Рис. 18. Мічення риб підрізанням плавців

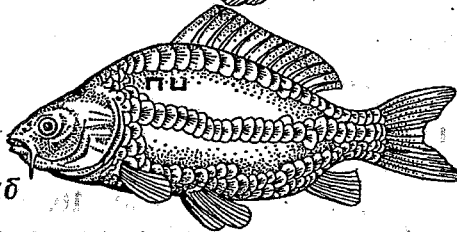
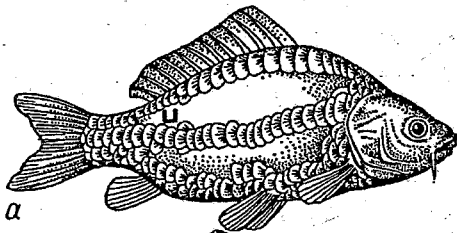
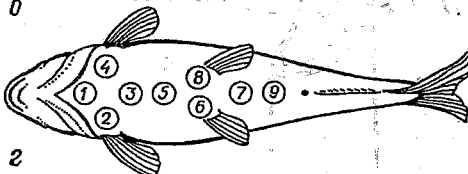


Рис. 19. Мічення коропів:
а-б — тавруванням; в — ключ до таврування; г — схема мічення фарбниками

Тавро / код /	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Обозначення	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

в



г

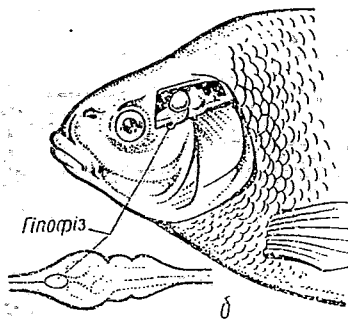
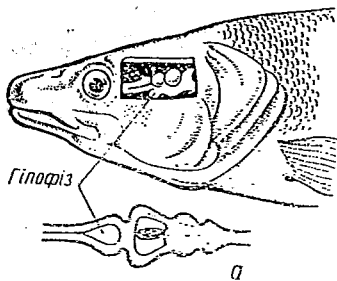


Рис. 20. Розміщення гіпофіза у судака (а) і ляща (б)

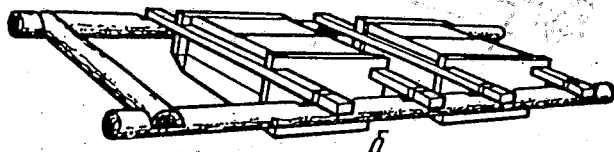
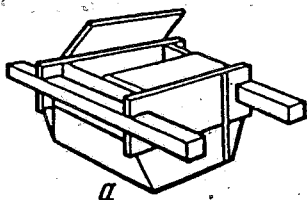


Рис. 21. Апарат СЕС-ГРІНА:
а — загальний вигляд; б — апарати, встановлені в дерев'яну раму.

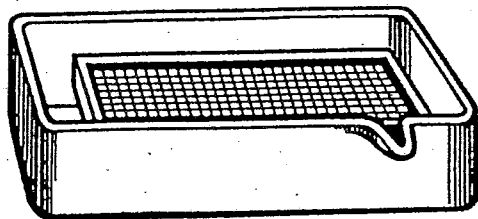
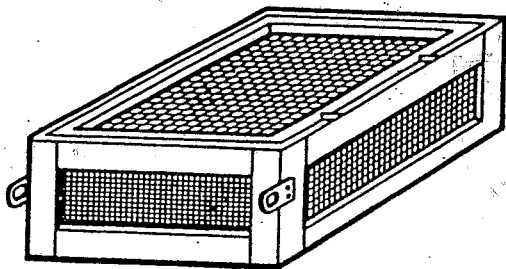


Рис. 23. Апарат КОСТА.

Рис. 22: Апарат ЧАЛИКОВА.

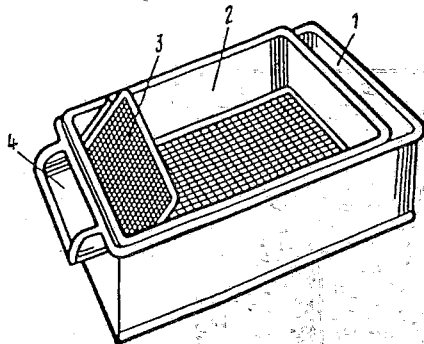


Рис. 24. Апарат ШУСТЕРА:
1 — зовнішній ящик; 2 — внутрішній ящик;
3 — захисна решітка; 4 — зливний носик.

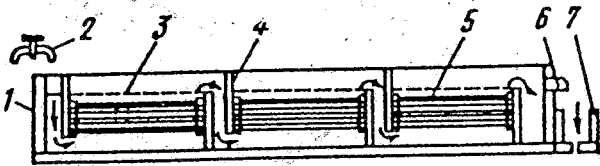


Рис. 25. Апарат ВІЛЬЯМ-СОНА.

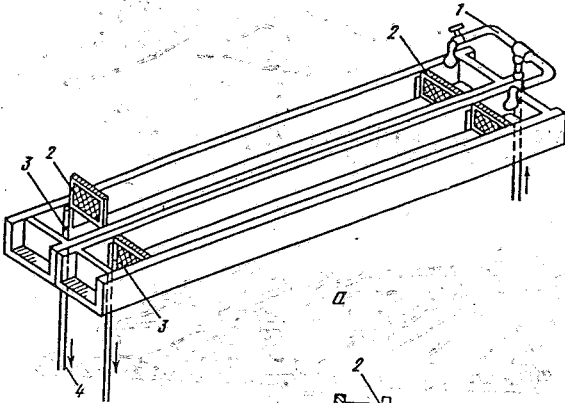


Рис. 26. Лоточний апарат.

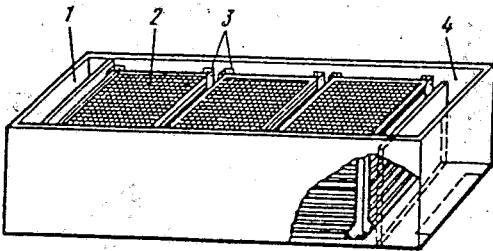
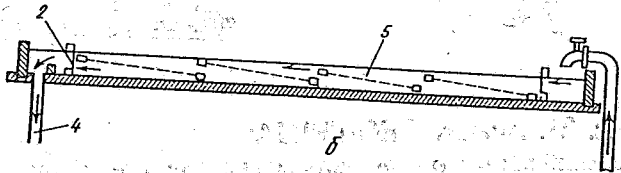


Рис. 27. Апарат Аткинса.

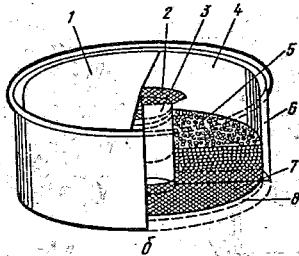
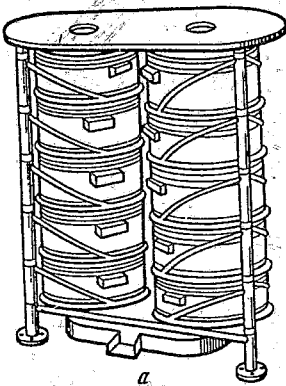


Рис. 28. Апарат ІМ.

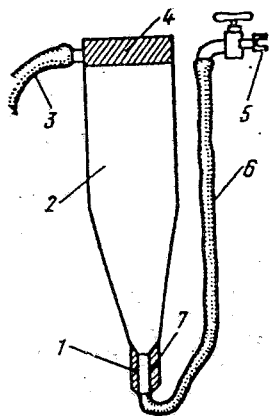


Рис. 29. Апарат ВЕЙСА:
 1 — металева трубка; 2 — судина; 3 — водо-
 скидна шкала; 4 — металевий обруч з зливним
 носиком; 5 — водопровідний кран; 6 — водо-
 подаючий шланг; 7 — пробка.

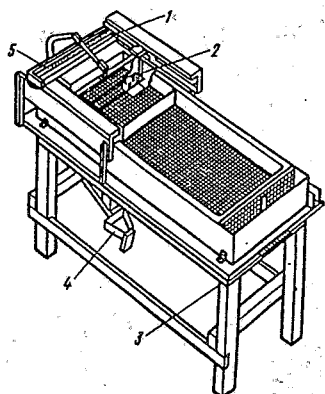


Рис. 30. Апарат Ющенко зразка
 1959 року.

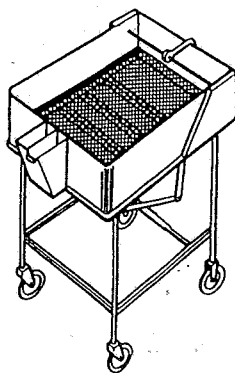


Рис. 31. Апарат Ющенко зразка
 1961 р. (Ю-4).

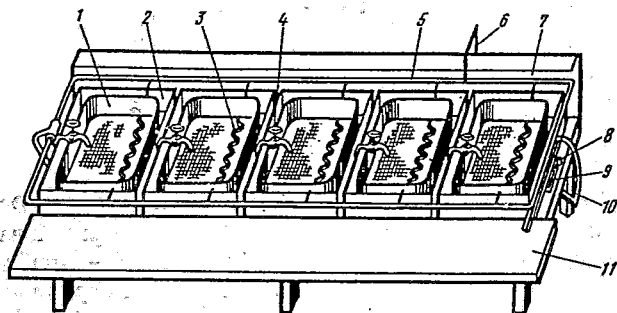


Рис. 32. Апарат Ющенко зразка 1954 р. (Ю-2).

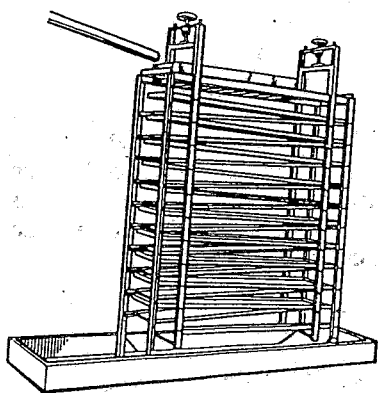


Рис. 33. Лотковий апарат Садова-Коханської.

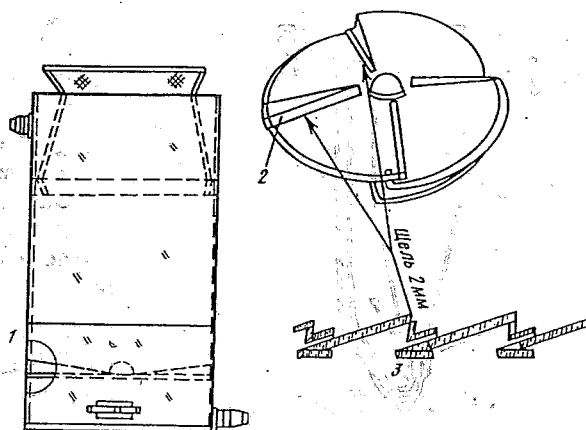


Рис. 34. Апарат ИВЛ-2 (автори Г.І.Савін, Н.Є.Архипов, 1974):

1 — циліндрична ємкість з патрубками; 2 — диск, розсікач води; 3 — щілина між секретарями з напрямленими планками.

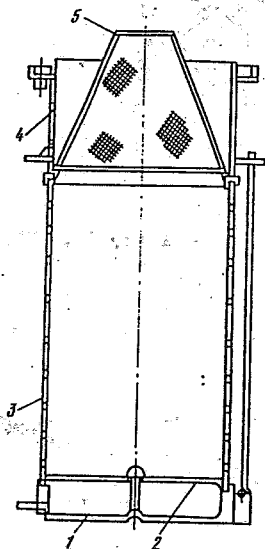


Рис. 35. Апарат «Дніпро-1»:

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

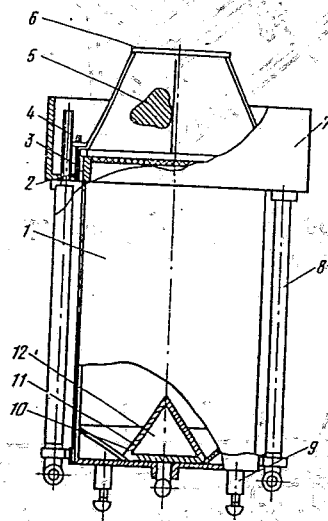


Рис. 36. Універсальний апарат «Амур»:

1 — ємкість 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 — водорозподілюючий вузел.

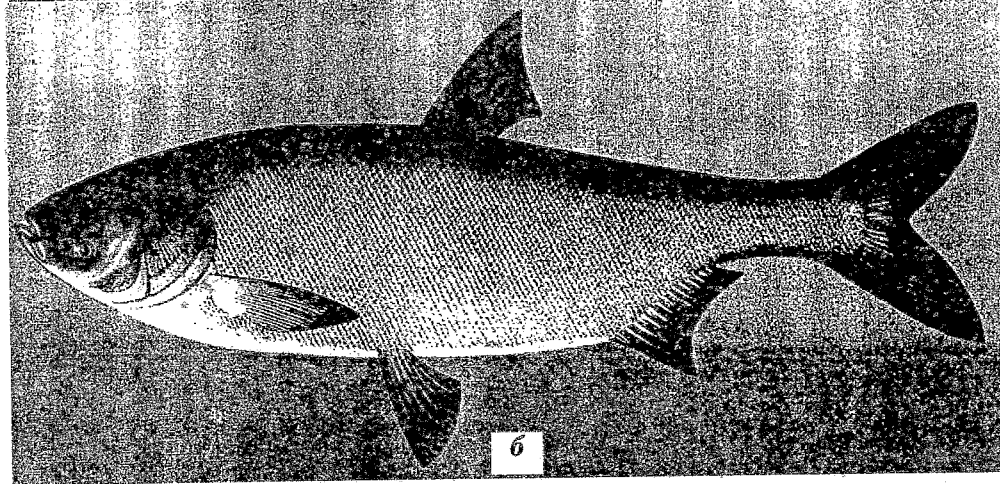
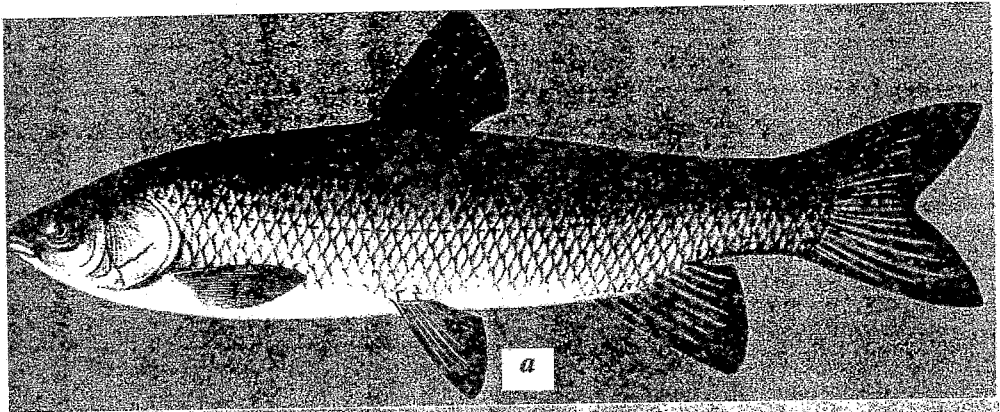


Рис. 37. Рослинодні риби:
а – білий амур; б – білий товстолобик.

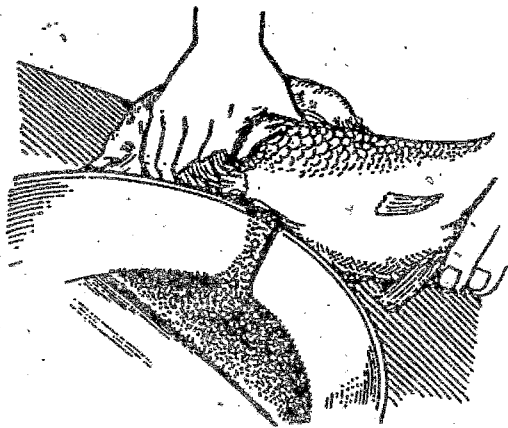


Рис. 38. Відбір ікри у самки білого амура.

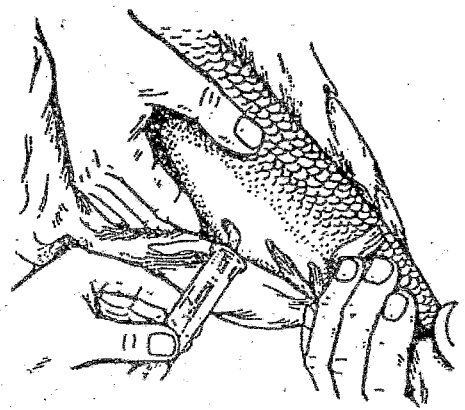
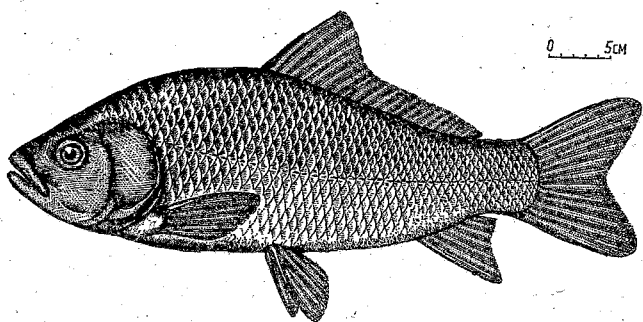
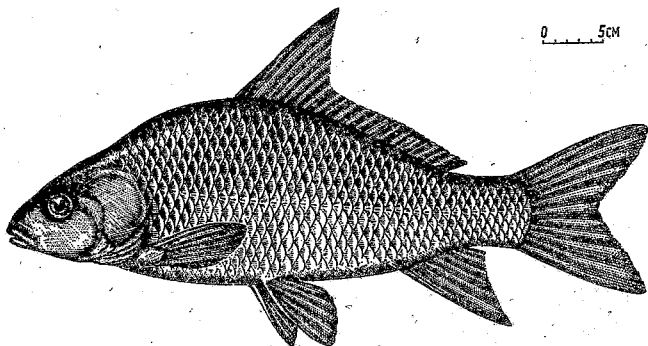


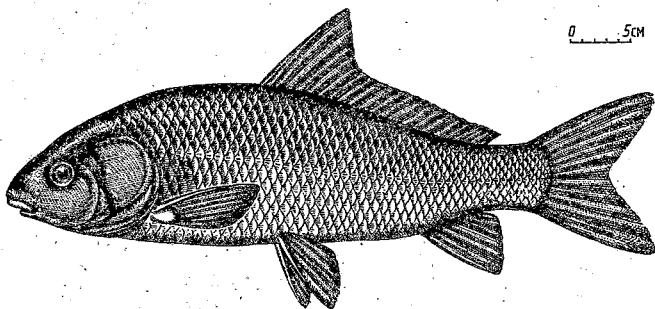
Рис. 39. Віддідування молочка у самця білого амура.



а



б



в

Рис. 40. Буфало:
а — великоротий; *б* — ма-
лоротий; *в* — чорний.

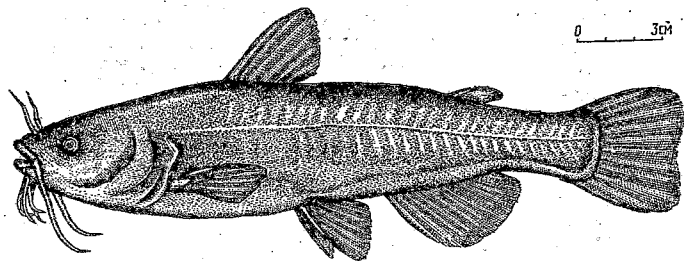


Рис. 41. Канальный сом.

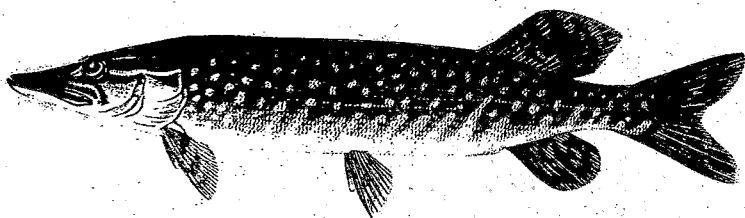


Рис. 42. Щука.

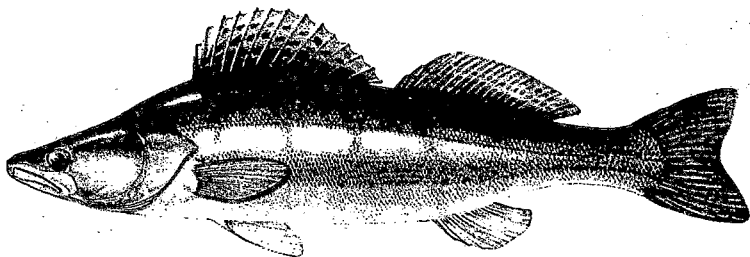


Рис. 43. Судак.

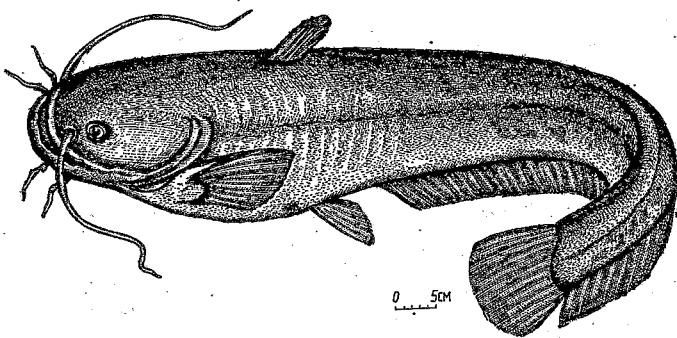
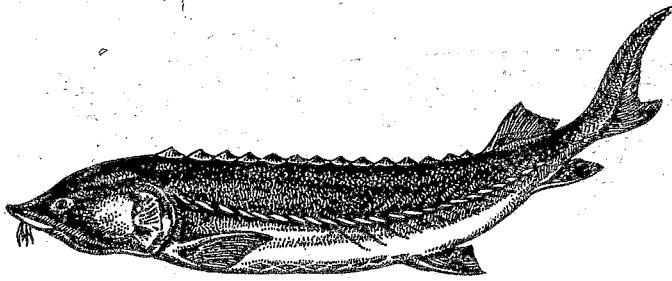
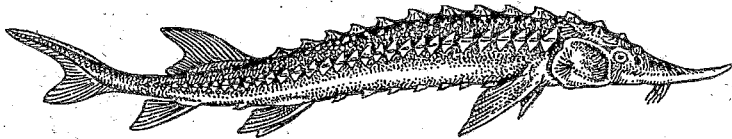


Рис. 44. Европейский сом.



a



б



в

Рис. 45. Осетрові:
a — білуга; *б* — севрюга; *в* — російський осетер.

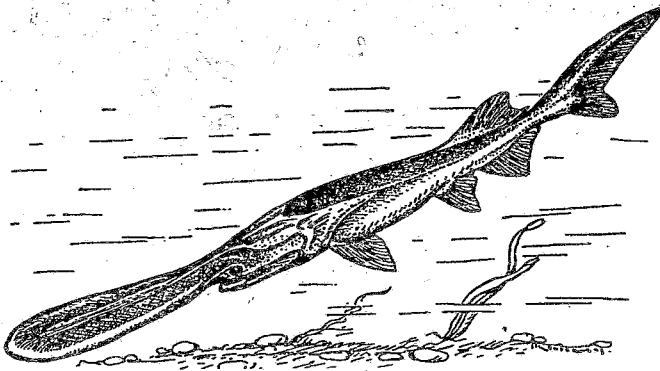


Рис. 46. Веслоніс.

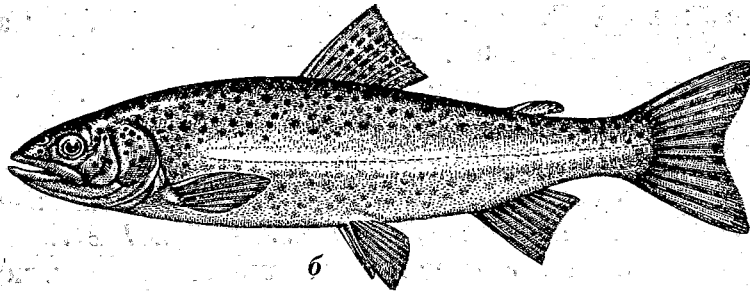
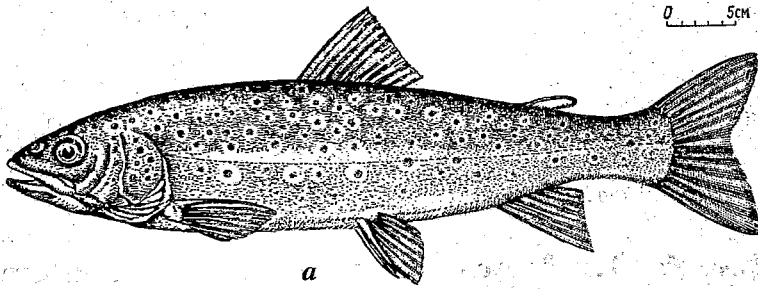


Рис. 47. Форелі:
а — райдужна; б — струмова.

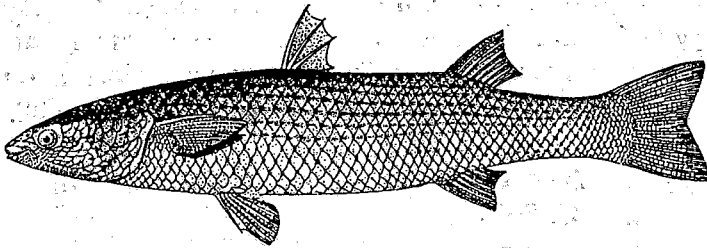


Рис. 48. Піленгас.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Аминева В.А., Яржомбек А.А.* Физиология рыб. — М.: Легкая и пищевая промышленность. — 1984. — 200 с.
2. *Берг Л.С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. — М., Л.: Из-во АН СССР. — 1984. — Т.1, — 466 с.
3. *Васнецов В.В.* Об акклиматизации рыб р. Амура в водоёмах Европейской части СССР // Труды Ин-та морфологии животных АН СССР. — 1951. — вып. 5. — С. 5–10.
4. *Васнецов В.В.* Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. — М., Л.: Из-во АН СССР. 1953. — С. 207–217.
5. *Гербильский Н.Л.* Эколого-гистофизиологическое направление в ихтиологических исследованиях // Биологические основы рыбного хозяйства. — Томск. — 1959. — С. 31–36.
6. *Гербильский Н.Л.* Современное состояние вопроса о нейрогормональной регуляции полового цикла и биотехника гормональных воздействий в рыбоводстве у рыб применительно к растительноядным рыбам // Материалы VII Смешанной комиссии по применению соглашения о рыбоводстве в водах Дуная. — Киев: Наук. думка. — 1966. — С. 88–98.
7. *Гербильский Н.Л.* Возможна ли в рыбоводстве замена ацетонированных гипофизов другим препаратом // Вестник Ленинградского Ун-та. — 1967. 15. — вып.3. — С. 5–21.
8. *Иванов А.П.* Рыбоводство в естественных водоёмах. — М.: Агропромиздат. — 1988. — 367 с.
9. *Игеренг Р., Азеведо П., Перейра И., Кардозо Д.* Гипофиз и размножение рыб // XV международный физиологический конгресс. — М.: Биомедгиз. — 1935. — С. 491.
10. *Киртичников В.С.* Генетика и селекция рыб. — Л.: Наука. — 1987. — 519 с.
11. *Киселев И.В.* Биологические основы осеменения и инкубации клейких яиц рыб. — Киев: Наукова думка. — 1980. — 294 с.
12. *Крыжановский С.Г.* Эколого-морфологические закономерности развития карповых, вьюновых и сомовых рыб // Тр. Ин-та морф. животных АН СССР. — 1949. — вып.1. — С. 237–362.
13. *Крыжановский С.Г., Дислер Н.Н.* Эколого-морфологические закономерности развития карповых рыб // Тр. ИЭНЭЖ. — 1953. — вып.10. — С. 3–138.
14. *Макеева А.П.* Эмбриология рыб. — М.: Изд. МГУ. — 1992. — 216 с.

15. *Никольский Г.В.* О некоторых закономерностях динамики плодовитости рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. — М., Л.: АН СССР. — 1953. — С. 199–206.
16. *Никольский Г.В.* Экология рыб. — М.: Высшая школа. — 1963. — 368 с.
17. *Никольский Г.В., Бабаян К.Е., Веригин Б.В.* Основные итоги и дальнейшие мероприятия по акклиматизации дальневосточных растительноядных рыб // Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб. — М.: Наука. — 1966. — С. 5–9.
18. *Никольский Г.В.* Экология рыб. — М.: Высшая школа. — 1974. — 366 с.
19. *Привезенцев Ю.А.* Интенсивное прудовое рыбоводство. — М.: Агропромиздат. — 1991. — 368 с
20. *Саковская В.Г., Сыров В.С. Ворошилина З.П., Хрусталеv Е.И.* Практикум по прудовому рыбоводству. — М.: Агропромиздат. — 1991. — 174 с.
21. *Скаткин П.Н.* Биологические основы искусственного рыборазведения. — М.: АН СССР. — 1962. — 243 с.
22. *Шерман И.М.* Экологические аспекты формирования маточных стад растительноядных рыб и особенности методики оценки селекционно-племенного материала // Селекционно-племенная работа в прудовом рыбоводстве. — Вильнюс. — 1979. — С. 71–76.
23. *Шерман И.М.* Некоторые индивидуальные особенности эмбриогенеза белого амура // Труды ВНИИПРХ. — т.18. — 1971. — С. 244–248.
24. *Шерман И.М., Чижик А.К.* Прудовое рыбоводство. — К. Высшая школа. — 1989. — 215 с.
25. *Шерман И.М., Пилипенко Ю.В.* Влияние минерализации воды на эмбриогенез растительноядных рыб // Пути повышения эффективности пресноводной аквакультуры / Сб.науч.тр.ТСХА. — М.: Из-во МСХА. — 1991. — С. 88–92.
26. *Шерман И.М.* Ставове рибництво. — К.: Урожай. — 336 с.