

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Природоохоронний факультет

Кафедра Водних біоресурсів
та аквакультури

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Холодноводні ставкові господарства, їх структура та біологічні властивості об'єктів холодноводного ставкового господарства

Виконала студентка 4 року навчання
групи ВБ-41
спеціальності 207 Водні біоресурси та
аквакультура,
Григор'єва Валерія Олександрівна

Керівник старший викладач
Безик Ксенія Ігорівна

Консультант: д.с.-г.н., проф., Зав.каф. Водних
біоресурсів та аквакультури
Шекк П.В.

Рецензент Рудей О.М.

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний
Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.

“ 18 ” квітня 2020 року

**З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Григор'євої Валерії Олександрівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Холодноводні ставкові господарства, їх структура та біологічні властивості об'єктів холодноводного ставкового господарства

керівник роботи Безик Ксенія Ігорівна ст.викладач,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 5 ” 06 2020 року №

2. Строк подання студентом роботи 07.06.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена дослідженню основних об'єктів холодноводного господарства та вивчення способів організації та ведення холодноводного ставкового господарства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Згідно отриманих літературних даних проаналізувати результати дослідження, щодо структури, організації ведення холодноводного ставкового господарства.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють види досліджень та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
I	Шекк П.В. д.с.-г.н., проф., Зав.каф. Водних біоресурсів та аквакультури		
II	Шекк П.В. д.с.-г.н., проф., Зав.каф. Водних біоресурсів та аквакультури		

III	Шекк П.В. д.с.-г.н., проф., Зав.каф. Водних біоресурсів та аквакультури		
IV	Шекк П.В. д.с.-г.н., проф., Зав.каф. Водних біоресурсів та аквакультури		
V	Шекк П.В. д.с.-г.н., проф., Зав.каф. Водних біоресурсів та аквакультури		

7. Дата видачі завдання _____ 04.05.2020 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Огляд літератури. Написання розділу 1	04.05.2020 - 10.05.2020 р.	90,00	відм.
2	Формування вихідних даних зі ступеню наукової вивченості питання та методики досліджень.	11.05.2020 - 14.05.2020 р.	90,00	відм.
3	Рубіжна атестація	18.05.2020-23.05.2020 р.	90,00	відм.
4	Обробка та систематизація матеріалу. Написання загального розділу – «Вступ». Аналіз структури холодноводного ставкового господарства. Написання розділів 2,3	24.05.2020-27.05.2020 р.	90,00	відм.
5	Аналіз досліджень кваліфікаційної роботи. Дослідження основних об'єктів холодноводного ставкового господарства. Написання розділу 4	28.05.2020-30.05.2020 р.	90,00	відм.
6	Завдання селекційно-племінної роботи . Написання розділу 5	31.05.2020-04.06.2020 р.	90,00	відм.
8	Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації.	05.06.2020-07.06.2020 р.	90,00	відм.
9	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку			
10	Перевірка роботи зав. кафедрою			
11	Отримання рецензії			
12	Попередній захист роботи на кафедрі			
13	Надання роботи до деканату			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90,0	відм.

Студент _____ **Григор'єва В. О.** _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Безик К.І.** _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: “ Холодноводні ставкові господарства, їх структура та біологічні властивості об’єктів холодноводного ставкового господарства ” представлена на 80 сторінках і включає в себе 13 таблиць, 10 рисунків, 28 джерел використаної літератури.

Мета роботи полягала у дослідженні основних об’єктів холодноводного господарства та вивчення способів організації та ведення холодноводного ставкового господарства.

Методики виконання роботи є загальноприйнятими у рибогосподарських дослідженнях.

В ході роботи розкриті та проаналізовані наступні питання: специфіка і техніки ведення холодноводного ставкового господарства, еколого-біологічні властивості об’єктів холодноводного ставкового господарства та організація селекційно-племінної роботи у холодноводних господарствах.

ЗМІСТ

ВСТУП.....		
1.	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	
2.	ТЕХНІКА ВЕДЕННЯ ХОЛОДНОВОДНОГО СТАВКОВОГО ГОСПОДАРСТВА.....	
3.	СПЕЦИФИКА ХОЛОДНОВОДНОГО СТАВКОВОГО ГОСПОДАРСТВА.....	
3.1	Система організація селекційно-племінної роботи...	
3.2	Напрямки селекційно-племінної роботи.....	
3.3	Вимоги до умов вирощування риб при селекції.....	
4	ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, МЕТОДИ ВІДТВОРЕННЯ І ТОВАРНОГО ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ ОБ'ЄКТІВ ХОЛОДОВОДОЇ АКВАКУЛЬТУРИ.....	
4.1	Біологічні властивості пеляді <i>Coregonus peled</i> (Gmelin), як основного об'єкту холодноводного господарства.....	
4.2	Біологічні властивості прісноводних лососевих , як основного об'єкту холодноводного господарства.....	
4.3	Біологічні властивості осетрових, як основного об'єкту холодноводного господарства.....	
СЕЛЕКЦІЙНО-ПЛЕМІННА РОБОТА У СФЕРІ ХОЛОДНОВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА.....		
5.1	Загальні завдання селекційних робіт	
5.2	Проведення селекційно-племінної роботи у різних типах форелевих господарств	
5.3	Формування ремонтно-маточних стад в холодноводних садкових господарствах	
5.4.	Здійснення генетичного моніторингу	
ВИСНОВКИ.....		
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....		

ВСТУП

В зв'язку з ростом народонаселення у всьому світі дуже велика увага приділяється проблемі збільшення білкових ресурсів і підвищення біологічної цінності різних харчових продуктів. Тому не випадково, що з кожним роком значення ставкового рибництва зростає. Розширення площі ставкових господарств, вдосконалюється їх техніка, підвищується вихід рибної продукції, а саме ставкове рибництво все міцніше поєднується з сільським господарством як його галузь. Значення риби як досить цінного продукту харчування населення зростає.

Ставкове рибництво має необхідні умови для досить широкого розвитку в господарствах країни. Основне завдання даної галузі – вирощування в спеціально пристосованих водоймах, ставках, невеликих і поіменних озерах риби для постачання населення якісною та живою продукцією.

Розвиток рибного ставкового господарства як галузі сільського господарства визначається тим, що в фонди соціального землекористування входять не тільки землі, але і значна кількість водних угідь, площі яких зростають із року в рік. Відомо, що запаси води мають важливе значення для сільського господарства, особливо в посушливих районах. Використання водних угідь і для розведення риби – один із шляхів підвищення їх рентабельності.

Досить важливим є питання щодо підтримання належного гідрохімічного та гідробіологічного режимів, створення оптимальних умов для розведення рибної продукції, оскільки йде досить інтенсивне впровадження хімізації сільського господарства.

Отже, метою даної роботи стало дослідження основних об'єктів холодноводного господарства та вивчення способів організації та ведення холодноводного ставкового господарства.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

У холодноводном ставковому господарстві вирощується головним чином форель. Оптимальна температура води для вирощування райдужної форелі 16-18°C. Обов'язкова умова при інтенсивному вирощуванні форелі — постійна проточність води і хороший кисневий режим. Утримання маточного стада. Племінне стадо у форелевому господарстві складається з особин у віці 3-7 років масою не нижче 600 г з доброю вгодованістю і специфічної забарвленню. Містять виробників у спеціальних маткових ставках при проточності 5-10 л/с на 100 виробників. Розмір маточного стада визначається по виходу товарної продукції і плодючості самок з розрахунку робочої плодючості (1200 ікринок). У ставках форель не розмножується, тому отриману від дозрілих виробників запліднюють ікру і інкубують в апаратах, розміщених в інкубаційному цеху. Щорічно проводиться оновлення маточного стада. Вибракування становить 25%. Маточне стадо поповнюється за рахунок ремонтної групи. На кожного виробника, яка вибуває за віком, необхідно вирощувати: цьогорічок — 24 шт., дволіток—12 шт. і трьохрічок — 4 шт. Цьогорічки, що відбираються у ремонтну групу, повинні мати масу 102 30-40 г восени і 100—120 г навесні; дволітки — 250-300 г восени і 350—450 г навесні; трілітки — 500-600 г восени і 600—700 г навесні. Маточне стадо в залежності від прийнятої технології вирощують в ставках або басейнах. Ставки для утримання виробників мають площу 200—1000 м², глибину 1,5—2,0 м з проточністю 1000-1500 л/с на 1га. Щільність посадки плідників і ремонтного молодняку 1-2 шт/м². В маткових ставках має бути достатньо природної їжі. Крім того, виробників підгодовують добре збалансованими кормовими сумішами. Кількість корму становить 1,5—2,0% від маси риби. Корм припиняють давати за місяць до отримання статевих продуктів. Отримання личинок. Нерестовий період у райдужної форелі в центральних районах проходить у березні — квітні. Перед нерестом виробників поділяють за статтю, ступеня зрілості і поміщають в проточні басейни при щільності посадки —15 шт/м² і з водообміном 55-60 л/хв. Для запліднення відбирають особин з дозрілими статевими продуктами. Ікру беруть відціджену. Запліднюють ікру сухим способом. Для цього у 3-5

самок видавлюють ікру у чистий емальований таз. Потім беруть 2-3 самця і відсиджують сперму на ікру, обережно помішуючи гусячим пером. Через 2-3 хв до ікри додають трохи води і знову перемішують. За цей час відбувається процес запліднення ікри. Запліднену і набряклу ікру, відмиту від порожнинної рідини, поміщають в спеціальні інкубаційні апарати, в яких вона перебуває до викльову.

Для інкубації ікри використовують як горизонтальні апарати (Аткінса, Шустера), так і вертикальні (системи ІМ або ІХТ).

Після завантаження апаратів проводиться ретельна профілактична обробка розчином малахітового зеленого. В залежності від температури інкубація триває 45-65 дні (330— 360 градусо-днів). Температура води в період інкубації повинна бути близько 10°C, рН 7-7,2, вміст кисню не нижче 7,0 мг/л. Після викльову личинки знаходяться в нерухомому стані 8-12 днів. При розсмоктуванні жовткового мішка на 50% від початкової величини виникає потреба в додатковому харчуванні. Молодь, до цього міститься в лоткових апаратах, переводять в басейни, вирощуючи її при щільності посадки до 20 тис. личинок на 1 м². В процесі вирощування мальків повинно бути організоване раціональне годування. Годування проводять не рідше 8-10 разів на добу. Личинкам дають в перші дні протертий курячий жовток, потім додають протерту селезінку та інші корми. В процесі вирощування молодь періодично сортують за розмірно-вагових груп. За досягнення мальками маси 3—5 г їх пересаджують у вирощувальні стави. Вирощування молоді та їдальні риби. Посадка мальків у вирощувальні стави проводиться з розрахунку 50-200 шт/м². До осені молодь досягає маси 15-20 гр. Зимівлю форелі проводять у вирощувальних і, нагульних ставках. Щільність посадки на зимівлю 100— 150 шт/м². До весни годовики досягають маси 40— 70 г. Відхід за час зимівлі не перевищує 10 %. У нагульні стави цьогорічок садять з розрахунку 50-70 шт/м². До осені дволітки мають масу 130-150 гр. Вихід дволіток з нагульних ставків 90-95 % від посадки цьогорічок (табл.1.1).

Таблиця 1.1 Приблизні нормативи розведення і вирощування форелі

Виробничі процеси	Щільність посадки	Кількість води,	Виживання,
-------------------	-------------------	-----------------	------------

		л\хв.	%
Інкубація ікри в лотках від запліднення до викльова личинок	4 ікр на 1см ² сітки	0,2-0,4 на 1000 ікринок	80
Інкубація в апараті ІМ	300 тис ікринок	6	80
Витримка личинок в апаратах до 15-денного віку	12 тис на 1м ²	0,2 на 1000 личинок	90
Вирощування малькув в басейнах до маси 1,5-3,0 гр.	5000 шт\1м ²	0,3 на 1000 мальків	95
Вирощування цього річок в ставках	150-200 шт\1м ²	3 на 1000 цього річок	85
Тримання цього річок взимку	До 150 шт\1м ²	4 на 1000 цього річок	95

Обов'язковою умовою для вирощування форелі є сортування риби. При високих щільностях посадки форелі у ставки природна їжа відіграє невелику роль у її живленні. Основне значення при вирощуванні форелі мають внесення до ставка корму. Тому до складу та якості кормосумішей пред'являються високі вимоги.

Форель, як хижа риба, має потребу в їжі, заснованої на компонентах тваринного походження. Основу раціону форелі складають рибне борошно (до 50%) або свіжа риба, м'ясо-кісткове борошно, селезінка, олійні культури, пшеничне борошно, зерновідходи, гідролізний дріжджі, сухий обрат, кров'яне борошно, фосфатиди, рослинне масло, вітаміни, антибіотики та інші продукти. Корми готують у вигляді пастоподібної маси або гранул. Пастоподібні корму намазують на вертикальні сітчасті годівниці. Гранульовані корми розкидаються по поверхні води вручну або пневматичними кормороздавачами. Застосовуються автоматичні годівниці. Кількість пастоподібного корму для личинок становить 15-30% від їх маси. Гранульований корм застосовують з

розрахунку 4-7% від маси тіла при температурі 5-10 °С і 8-12% при температурі 10-20 °С.
Для мальків форелі рекомендується наступна кормова суміш РГ-2М (табл. 1.2)

Таблиця 1.2 Рецепти кормової суміші РГ-2М

Інгредієнт	Кількість, %
Борошно	
Рибна	46,0
М'ясо-кісткова	9,0
Кров'яна	5,0
Обрат сухий	9,0
Дріжджі гідролізовані	4,0
Шпрот:	
Соевий	6,0

Продовження таблиці 1.2

Соняшниковий	2,0
Борошно:	
Пшенична	11,0
Борошно сінне	2,0
Борошно водоросттєве	1,0
Олія соняшникова	4,0
Премікс (комплекс вітамінів)	1,0

Протеїни:	
Тваринні	38,5
Рослинні	5,9
Жири, %	9,3
Вуглеводи	20,5
Із них клітковини	1,5
Загальна енергія(з урахуванням перетравлення), ккал\кг	2850

Добова норма годування форелі залежить від температури води, маси і розміру риби (табл. 1.3, 1.4).

Таблиця 1.3 - Добова норма годування пастоподібними кормами молоді форелі, % до маси тіла (по Дьюелу)

Температура, °C	Маса, г										
	0,18	0,18	1,5-	5,1-	12-23	23-	39-	62-	92	130-	180 і
		-1,5	5,1	12,0		39	62	92		180	вище
	Довжина, см										
	До	2,5-	5,0-	7,5-	10,0-	12,5	15-	17,5-	20-	22,5	25
	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	-15	17,5	20	22,5	-25	вище
2	5,1	4,3	3,4	2,5	1,9	1,6	1,3	1,1	1,0	0,9	0
3	5,6	4,7	3,7	2,8	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0
4	6,1	5,1	4,0	3,0	2,3	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0
5	6,6	5,5	4,4	3,3	2,5	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	0
6	7,2	5,9	4,8	3,6	2,7	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1	1
7	7,7	6,4	5,1	3,9	2,9	2,4	1,9	1,6	1,5	1,2	1
8	8,4	6,9	5,6	4,2	3,1	2,5	2,1	1,7	1,6	1,3	1
9	9,1	7,5	6,0	4,5	3,4	2,7	2,3	1,9	1,7	1,5	1
10	9,9	8,1	6,5	4,5	3,6	2,9	2,5	2,1	1,8	1,6	1
11	10,4	8,8	7,0	5,3	3,9	3,2	2,7	2,3	2,0	1,7	1
12	11,5	9,6	7,7	5,7	4,3	3,4	2,9	2,4	2,2	1,9	1
13	12,4	10,3	8,3	6,2	4,8	3,7	3,1	2,6	2,4	2,1	1

Продовження таблиці 1.4											
14	13,4	11,2	9,0	6,8	5,1	4,0	3,4	2,9	2,5	2,2	2
15	14,5	12,1	9,7	7,3	5,5	4,4	3,6	3,1	2,7	2,4	2
16	15,6	13,0	10,5	8,0	6,1	4,8	3,9	3,3	2,9	2,6	2
17	16,7	13,9	11,2	8,	6,6	5,2	4,1	3,5	3,1	2,8	2
18	17,8	14,8	12,0	9,3	7,2	5,6	4,4	3,7	3,3	3,0	2
19	18,8	15,7	12,8	10,0	7,8	5,9	4,6	3,9	3,5	3,2	2
20	19,9	16,5	13,5	10,7	8,4	6,3	4,9	4,1	3,8	3,8	3

Таблиця 1.4 - Вміст вітамінів, які входять в премікс (рецепт премікса)

Назва вітамінів	Кількість вітамінів на 1 кг премікса
А-ретинол	1 500 000 і.е.
D ₃ -ергокальциферол	300 000 і.е
Е-токоферол	2,9 г.
К ₃ -філохенол	0,5г
А- аскарбінова кислота	50,0 г
В ₁ – тіамін	1,5г
В ₂ – рибофлавін	3,0 г
В ₃ – пантотенова кислота	5,0 г
В ₄ – холин-хлорид	150,0 г

Продовження таблиці 1.4

В ₅ – РР -нікотинамід	17,5 г
В ₆ - піридоксин	1,5 г
В ₁₂ -ціанкобалін	0,005 г
ВС – фолієва кислота	0,5 г
N - біотин	0,25 г
Антиоксидант (сантохин, дилудин)	12,5 г

Для годування дворічок використовують кормосуміші з дещо меншим вмістом протеїну і дешевші (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Рецепти сухих гранульованих кормів для товарної форелі

Інгредієнти	№1	№2	№3
Борошно:			
Рибна	45,0	30,0	50,0
М'ясо –кісткова	10,0	1,0	10,0
Кров'яна	5,0	2,0	5,0
Пшенична	17,0	10,0	19,0
Трав'яна	4,0	2,0	-

Продовження таблиці 1.5

Водоростева	1,0	1,0	-
Шпрот соняшниковий	8,0	40,0	-
Дріжджі кормові	5,0	7,0	15,0
Фосфатиди (або масло нерафінованого сонячника)	4,0	6,0	-
Премікс	1,0	1,0	1,0

Останнім часом з метою зменшення витрати протеїну на енергетичні потреби у форелевих комбікормах підвищують вміст жирів (до 30 %) або вуглеводів. У сучасних комбікормах для однакового віку риб при однаковому вмісті протеїну вміст жиру може різнитися до 10 %

Потреби форелі у пластичному матеріалі можуть бути задоволені тваринними, рослинними і мікробними білками. Для цього використовують: муку рибну, муку м'ясо-кісткову, муку кров'яну, муку крилеву, муку кальмарову, глютен (пшеничний і кукурудзяний), муку соєву, шроти олійних культур, соєвий концентрат, гемоглобін, субпродукти та ін. [27].

Тваринні жири і рослинні олії є не просто джерелом енергії, незамінних жирних кислот, а і вітамінів А, D, Е і К. Рекомендації щодо необхідного вмісту жиру у комбікормах для риб неодноразово змінювались. У 50-60 рр. 20 ст. рекомендувалося вводити жир у пастоподібні корми для лососевих у кількості 3-5 %. У раціонах з фосфатидами вміст жиру у комбікормах для форелі досягав 13-17 %. Оскільки енергетичний і пластичний обмін – дві сторони одного процесу, то потреби у жирі і білку взаємопов'язані [28].

2 ТЕХНІКА ВЕДЕННЯ ХОЛОДНОВОДНОГО СТАВКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Пойкілотермні тварини, до яких відносяться риби, які населяють помірні та високі широти, в процесі тривалого філогенезу адаптувалися до закономірних змін термічного режиму, який має закономірний сезонний характер. Поряд з цим етологічні особливості у різних екологічних груп риб до змін температури води достатньо специфічні. На відміну від теплолюбивих видів риб, холодолюбиві види починають переднерестову міграцію, яка поступово переходить у нерестову тоді, коли відбувається пониження температури води. Для таких видів в природному ареалі характерним є осінньо – зимовий нерест, відносно тривалий ембріогенез, який здійснюється у діапазоні низьких температур, але викльов вільних ембріонів або передличинок відбувається весною, а сигнальним фактором цього явища є підвищення температури води.

Холодноводне господарство, як і тепловодне, може бути повносистемне і неполносистемним. У повносистемному господарстві вирощують форель від ікринок до товарної маси. У такому випадку створюють інкубаційний цех, басейни для вирощування личинок і молоді та перетримки виробників, ставки для утримання виробників та вирощування личинок, мальків, цьогорічок і товарної риби.

Неповний цикл рибоводних робіт здійснюється в неполносистемних господарствах. При цьому розплідники, що займаються вирощуванням і реалізацією посадкового матеріалу, організовують інкубаційний цех, будують басейни для вирощування личинок і мальків, а також стави для вирощування цьогорічок, виробників і ремонтного молодняку; нагульні господарства, які купують посадковий матеріал з боку і вирощують з нього товарну рибу, створюють тільки нагульні стави (або басейни) і садки (при Садковому вирощуванні); рибоводні заводи, що відрізняються самим коротким циклом відтворення і підрощування молоді, мають інкубаційний цех, басейни для підрощування молоді, а також ставки і басейни для виробників і ремонтного молодняку .

У більшості повносистемних рибницьких господарств прийнятий дворічний оборот, тобто вирощування товарної риби триває 2 роки. Товарну продукцію вони випускають у вигляді порціонної (масою 130-170 г) і їдальнею (170-500 г) форелі.

Підрозділом, в якому отримують молодь, є інкубаційний цех. Він включає приміщення (зал) для інкубаційних апаратів і Малькова басейнів, басейни для перетримки виробників і лабораторію. Цех обладнують системами водоподачі і водозливу, теплорегуляції і світлозахист (яскраві сонячні промені або електричне світло гублять ікру). Надходить сюди воду попередньо пропускають через відстійники, фільтри (піщано-гравійні), аератори, установки ультрафіолетового опромінення та терморегуляції для очищення її від механічних суспензій, збагачення киснем, бактерицидної обробки, підтримки необхідної прозорості та температури.

Останнім часом впроваджується оборотне водопостачання, що дозволяє використовувати воду багаторазово, завдяки чому досягається економія води, забезпечується висока її якість, а при використанні артезіанської води запобігає зараженню молоди небезпечними для неї паразитами (наприклад, діплостомой).

Для розвитку заплідненої ікри до викльову молоді використовують різні інкубаційні апарати (рис.2.1). Основа будь-якого з них - сітчасті рамки (розмір вічок 20x3, 5 – 16x3 мм).

Залежно від способу встановлення рамок щодо один одного розрізняють апарати вертикального і горизонтального типу. В апаратах горизонтального типу сітки знаходяться в ящику (апарати Шустера, Коста і ін) або в жолобі (апарати Аткинса, Ропшінській та ін.)

Вода, що подається в апарат, омиває ікринки, які лежать на сітці і зливається з протилежного боку. Ящики, зроблені із заліза, покривають асфальтовим лаком. Ємність апарату Коста 2000 - 2500 ікринок (розміри ящика 50x20x10 см), Шустера - 8000 - 10000 ікринок (розміри ящика 42x40x12 см) і до 20000 - 24000 ікринок (розміри ящика 85x59x12) при розподілі їх в один шар; ємність лотковою типу апарату (розміри лотка 300x45x25 см) 32000 ікринок (на чотирьох рамках).

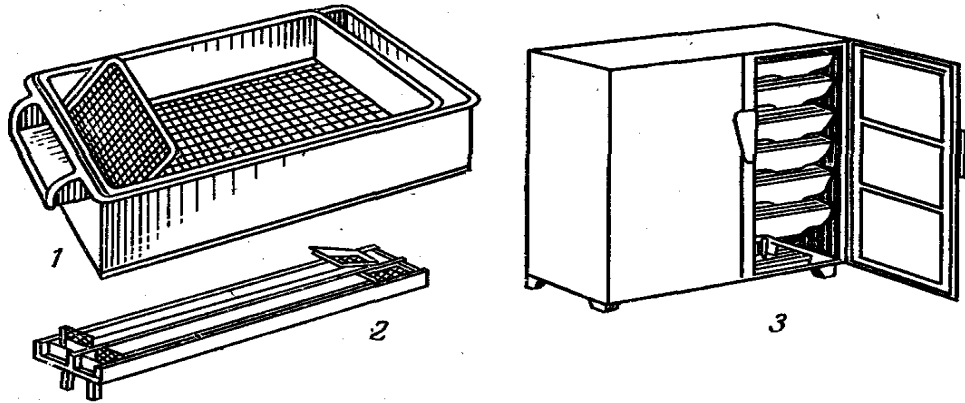


Рисунок 2.1 - Апарати для інкубації ікри.

1 - Шустера; 2 - лоткові; 3 - інкубатор вертикального типу ІВТМ

Витрата води в 1 хв в апараті Коста 0,6 л, в апараті Шустера - 1 - 4 лів лотковом - 6 - 8 л. Виключувшіся молодь можна залишати в апаратах до початку її харчування (вийнявши рамки).

Апарати Коста і Шустера встановлюють зазвичай східчасто (по 4-6 апаратів). Тоді надійшла в верхній з них вода використовується послідовно і в інших. Ще більше економиться площі в апаратах вертикального типу, в яких рамки з ікрою опускаються в кювети, а кювети потім розміщуються на стійках один над іншим. Апарат НВТМ має вигляд шафи, причому кожна з двох його секцій забезпечується водою автономно. Ємність однієї секції (7 «полиць») 140 000 ікринок, витрати води 30 л / хв.

У цьому ж цеху або неподалік від нього розташовують малькові басейни (або лотки) для утримання молоді протягом 1 – 1,5 місяців. Басейни ці бувають дерев'яні, пластмасові або цементні, а по формі-прямокутні, овальні або круглі. Важливо, щоб в них підтримувалась достатня проточність і освітленість.

У холодноводному ставковому господарстві виділяють маткові (ремонтні), вирощувальні і нагульні стави. Кожен з них має прямокутну канавообразную форму, причому поздовжня сторона в 4 - 20 разів більше поперечної. Водоподаючу систему закладають вище рівня ставу. Дно його планують з ухилом 1: 50 - 1:200, засипають піском і галькою або цементують. Ці заходи забезпечують кращу проточність ставка,

зменшення «мертвих» застійних зон, аерацію води, що поступає, швидкий повний її спуск, полегшують очищення ставу, наближають умови життя риби до природних. Щоб уникнути відходу риби в водопій-дають лотки (вона зазвичай йде проти течії) перед ними встановлюють загороджувальні ґрати. Підвищена потреба господарств у воді (для підтримки достатньої концентрації кисню і проточності) обумовлює високу інтенсифікацію виробництва на малих площах. Вирощувальні стави в таких господарствах створюють площею 50-300 м², нагульні - 200 - 500 м², маткові-300-1000 м² при середній глибині відповідно 0,8, 1,5 і 2 м.(табл..2.1)

Крім того, в господарстві створюють карантинні ставки (площею 100 - 200 м²), садки (до 100 м²) для перетримки виробників і живорибні садки (150 - 200 м²) для утримання товарної риби від вилову до реалізації.

Виробничі процеси в повносистемному холодноводному господарстві починаються з вирощування та підбору виробників.

Хороші виробники відрізняються рухливістю, яскравим забарвленням, бездоганним екстер'єром, швидким ростом, високою вгодованістю; вони позбавлені дефектів, здорові, вчасно дозрівають і продукують ікру і сперму високої якості. Відтворна здатність форелі в різному віці неоднакова; кращими по плодючості, розміром і масою ікринок вважають самок чотирьох-семи років; кращими за рухливості сперматозоїдів-самців трьох - шести років. Після запліднення ікри від таких виробників одержують більше життєстійкість і швидко зростаючу молодь.

Таблиця 2.1 Співвідношення ставок окремих категорій в форелевому господарстві (% , поданим Галасун)

Категорія ставок	Повносистемне господарство	Нащадки
Вирощувальні (з урахуванням ставок і басейнів)	20 - 30	60 - 70
Нагульні	60 - 70	—
Ремонтно-маткові	5 - 10	28 - 30

Живорибні садки	1 - 2	—
-----------------	-------	---

Велике значення має харчування виробників. Кращі результати (по плодючості і життєздатності ікри) отримують при вирощуванні виробників із застосуванням додаткової підгодівлі легко засвоюваними і добре збалансованими кормами. Підживлюють виробників протягом майже всього року з розрахунку витрачання 1-2% корму (до маси тіла риб). Підгодівлю припиняють перед нерестом. Так як якість риби підвищується при утриманні її на сильній течії, то важливо стежити за проточною ставків.

При наближенні нерестового періоду виробників зі ставків виловлюють і самок і самців розсаджують окремо в басейни або садки з швидкою течією (3 - 4-кратний обмін води в годину). Дозрілих виробників необхідно відразу використовувати для штучного осіменіння, так як затрималися в порожнині тіла риб дозрілі статеві продукти перестигають. Запліднюваність ікри і її життєстійкість при цьому різко знижуються, збільшується також число виродків і самців. Дозрілі ікра і сперма при легкому натисканні на черевце риб вільно випливають. Їх відціджують в чисту суху посуд, перемішують і доливають трохи води (сухий, чи російська, спосіб запліднення ікри). У воді сперматозоїди активізуються і відбувається запліднення ікри (проникнення сперматозоїда в яйцеклітину і злиття їх ядер). Через кілька хвилин ікру відмивають водою від сперми і порожнинної рідини, доливаючи і зливаючи воду, а потім залишають на 2-3 год в чистій воді для набухання. Всі операції з ікрою проробляють дуже обережно. Після набухання розміри ікринок збільшуються (до 20% у діаметрі).

Набряклу ікру переносять на рамки і завантажують в інкубаційні апарати. При цьому її підраховують, для чого можна зважити певну кількість ікринок (наприклад, 1000) і всю ікру і проробити відповідний перерахунок. Можна використовувати для цього будь-який мірний посуд - стакан, кухоль. Підрахувавши кількість ікринок в одиниці об'єму та обсяг усіх ікринок, легко встановити їх загальна кількість. Догляд за ікрою під час інкубації полягає у підтримці певного режиму водоподачі, що забезпечує потрібну температуру (для райдужної форелі 10 Травня °, для струмкової - 2 - 3 °С), проточність (приблизно 0,2 - ^ -0,3 л води в 1 хв на 1000 ікринок), насиченість води

киснем (бажано вище 6-8 мг / л) і її чистоту (допустима кількість суспензії 1,5 мг / л). Крім того, важливо контролювати, наскільки чисто відмита ікра від нальоту мулу (відмивають обережним підняттям і опусканням вручну рамки з ікрою або в спеціальній установці під душем), видаляти загиблі ікринки і захищати ікру від яскравого освітлення. Тривалість інкубації залежить від температури: при підвищеній температурі розвиток прискорюється, але молодь викльовується менш сформованою. Для розвитку ікри райдужної форелі при температурі 6 - 10 ° вимагається 320-350 градусо - днів, для розвитку ікри струмкової форелі при температурі 4 ° С - 460 градусо - днів.

Молодь, яка викльовувалася перший час лежить на дні інкубаційного апарату, майже не рухаючись і не приймаючи їжі ззовні. Довжина тіла, наприклад райдужної форелі при викльову 1,5-1,8 см, маса 45-50 мг. Більше половини маси тіла займає великий жовтковий мішок; за рахунок його поживних речовин і розвивається в цей період ембріон. Розсмоктується жовтковий мішок протягом 15 - 18 днів. Передличинки починають спливати і брати їжу (переходять на змішане харчування), коли залишається приблизно 1/3 з його початкового об'єму. З цього часу їм потрібно давати корм і припинити затінення. Затримка початку годування призводить до порушення розвитку та уповільнення зростання молоді, а в підсумку - до підвищення її відходу. На відміну від ікри розвивається молодь форелі потребує світлі. Вона інтенсивніше харчується і росте в басейнах під відкритим небом. Личинок переводять в малькові басейни або лотки, в яких їх протягом 2 місяців підрощують перед посадкою в вирощувальні стави. Розсортують за розміром підрослу молодь (штучна маса 1,5 - 2,5 г) на дрібну, середню і велику, її пересаджують у вирощувальні стави роздільно, по групах. У ставках організують регулярне годування молоді, контроль за її ростом, вибірку загиблої та хворої, підтримання проточної і т.д. Так як молодь росте нерівномірно, причому великі і сильні особини «забивають» слабких, то в період утримання в ставках її регулярно сортують. Згідно з нормативами, до осені сеголетки повинні досягати маси 15 - 20 р.

Спускають вирощувальні стави через рибоуловітелі восени до настання морозів. Після чергової сортування молодь переводять в нагульні ставки, де вона проводить зиму і наступне літо. Іноді рибу залишають зимувати в вирощувальних ставках, а в нагульні

пересаджують навесні. Догляд за рибою в нагульних ставках той же, що і в вирощувальних. При сприятливих умовах риба добре росте і взимку.

Так як, наприклад форель вирощують при високій щільності посадки і переважно (або винятково) на кормі, внесена ззовні, то ефективність роботи господарства багато в чому визначається якістю корму і способами годівлі риби.

Форель - хижак, вона потребує в тваринної їжі. Тому для приготування кормів використовують продукти тваринного походження: нехарчових м'ясо та нутрощі сільськогосподарських тварин і риби, боєнские відходи, борошно з нехарчової риби і м'ясну борошно, жаб, пуголовок, равликів і т. п. високоцінних кормами є яловича печінка і селезінка. У кормові суміші вводять також баластні (висівки, тирса) і єднальні (борошно житнє, пшеничне) речовини, вітаміни і інші компоненти. Особливо корисно згодовувати форелі малоцінну рибу (уклейка, піскар, йорж, верховка та ін), водних і повітряних комах, зоопланктон, олігохет, гаммарід, личинок м'ясної мухи і т. д. У деяких випадках з метою збагачення природної кормової бази форелеві ставки удобрюють головним чином суперфосфатом (з розрахунку 60 кг P_2O_5 на 1 га через два тижні після внесення кальцію).

Форель чуйна до якості корму. При тривалому зберіганні жири корму окислюються, в результаті несвіжий корм викликає у неї захворювання печінки. Починають годувати форель в інкубаційних апаратах через 7-8 днів після її викльова. Найкращий корм природний - зоопланктон (веслоногі та гіллястовусі рачки, науплії, артемії), олігохети. Хороші результати дає годівля форелі кров'яної тканиною селезінки, протиснутої через сито. Застосування жовтка курячого яйця і сухого молока веде до ожиріння молоді і уповільнення росту. Фізіологічно повноцінною є суміш КРТ-У1 (табл. 2.2), яку дають рибі разом з селезінкою з перших днів годування. У міру зростання молоді частку селезінки в суміші поступово зменшують з 75 - 80 до 20 - 30%, тоді як частку КРТ збільшують з 20 - 25 до 70 - 80%.

Спочатку молодь привчають до їжі, а після розсмоктування на 2/3 жовткового мішка годують систематично 7-8 разів на день і частіше. Ретельно розтертої, пастоподібної сумішшю обмазують годівниці - квіткові горщики - і підвішують їх у товщі води.

Для мальків запропоновані різні суміші, наприклад суміш, що складається з 85% кров'яної тканини селезінки, 14% м'ясо-кісткового борошна або борошна з нехарчової риби і 1% риб'ячого жиру.

Таблиця 2.2 Співвідношення окремих компонентів в суміші КРТ

Компоненти	Вміст в 1 кг корму
Кров'яне борошно	200 г
Борошно з не харчової риби	120 г
Тутова борошно	120 г
Водорослеве борошно	50 г
Продовження таблиці 4.2	
Гірчичне борошно	20 г
Крейда	2 - 3 г
Кормові дріжджі	30 г
Риб'ячий жир	5 г
Концентрати вітамінів А	15000 ІЕ
Концентрати вітамінів D	7500 ІЕ
Пеніциліновий міцелій	200 мг
Біоміцин	50 мг
Фуразолідон	50 мг
Молібденовокислий амоній	5,5 мг
Піросульфат натрію	15 г
Вода	У кількості, необхідній для довірених маси суміші до 1 кг

У господарствах України для годування молоді в малькових басейнах запропонована суміш, що включає 50% яловичої селезінки, 20% борошна з нехарчової риби, 20% м'ясо-кісткового борошна і фосфатиди. Хороші результати отримано і при використанні менш дорогої бесселезеночної суміші, до складу якої входять 30% борошна з нехарчової риби, 20% борошна з лялечки тутового шовкопряда, 10% кров'яний кормової муки, 12% пшеничного борошна, 3% пивних дріжджів, 0,5% риб'ячого жиру, 0,3% крейди, 0,02% вітамінного преміксу (решта вода). Тістоподібної масу пропускають через сито, отримують вологі гранули, які дають рибі 7-8 разів на день з розрахунку 8% (до маси її тіла). При подальшому вирощуванні риби підвищується в кормі частка боєнських відходів, малоцінної риби та деяких інших кормів. Для цьогорічок, дволіток і трьохліток форелі ГосНІОРХ розробив, наприклад, суміш, що складається з 80% рибних відходів і дрібної малоцінної риби, 10% кормових дріжджів, 5% висівок і 5% фосфатидів.

Компоненти корму пропускають через м'ясорубку, перемішують, пропускають через неї ще раз і після підсушування дають рибі у вигляді гранул. Риба вистачає їх на льоту, або бере з дна. Роздають корм 2 - 3 рази на добу годівікам орієнтовно в розмірі 5% до маси їх тіла, рибі старших груп-3%. Інтенсивність годування залежить від температури, добова норма збільшується в міру росту риби. Примірне розподіл корму протягом року (%):

Березень - 1, квітень - 4, травень - 7, червень - 13, липень - 16, серпень - 18, вересень - 17, жовтень - 14, листопад - 10; у грудні - січні - лютому рибу годують нерегулярно. Розробляється інтенсивний спосіб вирощування райдужної форелі в садках, які можна встановлювати як у текучих, так і в стоячих водах (озерах, водосховищах). Вода при цьому повинна бути чистою, відносно прохолодною (15-20 ° С), жорсткістю 12-14 ° і містити в 1 л не менше 5 мг кисню. Садки, встановлені в проточній воді на палях або понтонах, являють собою ящики (2,5 х 1,5 х 1,5 м) з сітчастою кришкою і стінками з рейок, віддалених одна від одної на 0,75-2 см. ГосНІОРХ дотримувався наступних норм посадки форелі в садки (шт / м²): годовіков масою по 25 - 50 г - 267 - 534, ремонтного молодняку масою по 150 - 200 г - 267 - 400, виробників масою понад 600 г - 80 - 133. При вирощуванні в садках зазначених розмірів товарної риби вихід її становить 1,5-2 ц.

Для вирощування годовіков в садках ГосНІОРХ рекомендує, наприклад, таку суміш (%): рибний фарш - 50, м'ясо-кісткове борошно - 20, борошно з нехарчової риби - 5, фосфати - 10, кормові дріжджі - 5, комбікорм рибний - 10. При вирощуванні райдужної форелі в непроточних водоймах користуються плавучими садками. Розміщувати їх можна у великих (150-200 га) глибоких (5 - 6 м) слабо заростаючих затоках озер і водосховищ, в які не потрапляють болотисті або промислові стоки. Садки виготовляють із капронової діли з 3,6 - 6,5-міліметрової вічком (в залежності від величини риби). Прикріплюють їх до плавучих рамок. У садкових господарствах молодь утримують і подраццівають звичайним способом (у малькових басейнах). Підрослу до 150 - 170 мг молодь переводять потім з малькових басейнів в плавучі садки. У розрахунку на 1 м³. Малькові садки обсягом 12 - 17 м³ пускають до 5000 штук молоді, на 1 м³ Нагульного садка об'ємом 90 м³ - 1000 штук. У садках молодь містять до осені; за цей час співвідношення компонентів в кормі змінюється (табл.2.3).

Спочатку на добу рибі дають 10 - 12% такого корму (до маси її тіла), а до кінця осені добовий раціон знижують до 2%.

На зиму рибу пересаджують в напівзанурені садки, в яких її продовжують годувати через спеціальний «ліхтар». Нагульні садки - найбільші (обсяг 140 м³). Кожен з них вміщає 12000 - 15000 годовіков. Вирощування останніх до осені дозволяє отримати 2 т товарної риби (середня штучна маса її 150 г, відхід 10%). Годують годовіков спочатку тією ж сумішшю, що і сеголетков в другій половині літа, а потім використовують корм, що включає 50% нехарчової риби в сирому і і ва-Реном вигляді (разом з бульйоном), 13% вареної дрейссени (можна замінити рибою), 30 % комбікорму, 5% кормових дріжджів і 2% щавлю та іншої рослинності. Ретельно подрібнені компоненти перемішують і готують із суміші гранули.

Таблиця 2.3 - Кормова суміш для сеголетков форелі, вирощуваних у плавучих садках

Компоненти	Міститься в кормі (%)	
	До 15/VIII	Після 15/VIII

Чи не харчова свіжа варена риба	90	75
Рачки, сира маса	2	—
Продовження таблиці 4.3		
Кров'яне борошно	1	—
Висівки	—	18
Дріжджі кормові	5	5
Казеїновий клей*	1	1
Риб'ячий жир з вітамінами А і D	1	1

* Казеїновий клей вводять в суміш її скріплення в гранули. Але перешкоджає переродженню печінки.

Для вирощування форелі в садках можна використовувати також теплі води. Взимку у водоймах-охолоджувачах можна успішно вирощувати і посадковий матеріал, і товарну рибу, і виробників. (Трес імені Классона) вихідна 4-грамова маса сеголетков збільшилася в середньому до 99 г; сеголетки ж масою по 12 г вирости до 136 147-грамової маси. У Заполяр'ї на теплих воувелічилась в середньому з 10 до 130 - 200 м. Успішно почали розводити райдужну форель і в солонуватой воді (вона виносить солоність до 15 - 30% о та в морській воді зростає інтенсивніше, ніж у прісній). В Естонії практикують вирощування форелі в морських садках. Виготовляють їх з капронової діли, зміцнюють на дерев'яних рамах і встановлюють в захищених від вітру бухтах. За 150 діб вирощування дволітки і трьохлітки форелі в садках об'ємом 20-30 м³ при щільності посадки 2,2 - 6,2 кг / м³. З 1 м³ отримували в середньому по 138 кг товарної риби, причому з 120 - 150-грамового посадкового матеріалу отримували товарну рибу масою 400 - 600 г, а з 350-500-грамового матеріалу-рибу масою 800 – 1200 г. За даними ВНІРО, при вирощуванні райдужної форелі в морських плавучих садках максимальна щільність зариблення їх однорічками становить 1 кг / м³, двухрічками - 4 - 5 кг / м³.

Таблиця 2.4 - Нормативні показники при вирощуванні форелі в ставкових господарствах

Категорія водойм	Щільність посадки (шт / м ²)	Витрати води	Відхід риби (%)	Планована штучна маса (г)
Малькові басейни	5000	0,5-0,6 л / хв	10-15	1,5-2,5
Вирощувальні стави	150-250	50-60 л / год на 1 кг живої маси	20-30	15-20
Нагульні стави: цьогорічки при посадці на зиму годовікі при посадці на літо	100-150	50-60 л / год	10	40-70
	50-70	35-40	10-5	130-150

Згідно з нормативами, при вирощуванні форелі в плавучих садках вихід личинок при переході на змішане харчування становить 80% (від кількості ікри), місячних малюків - 85% (від кількості личинок), 2^{1/2} місячних малюків - 70% (від кількості місячних малюків), сеголетков форелі - 90% (від кількості 2^{1/2}-місячних мальків), годовіков форелі - 85% (від кількості сеголетков), дволітки - 90% (від кількості годовіков).

3 СПЕЦИФИКА ХОЛОДНОВОДНОГО СТАВКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Як відомо, температура тіла риб змінюється залежно від температури води. Температурні умови водойми надають значний вплив попри всі життєві процеси риб: розмноження, харчування, зростання та ін. Щодо температури риб їх поділяють на теплолюбивих і холоднолюбивих. Для перших щонайсприятливіші умови створюються навесні і позаминулого літа, коли температура води сягає 17– 20° та вище. У такій порівняно теплій воді відбувається розмноження, розвиток молоді, харчування і інтенсивний ріст. До теплолюбивих риб відноситься короп, сазан, лящ, карась, лин, язь, товстолобик, амур, і навіть чимало інших видів[2]. Для холоднолюбивих риб оптимальні умови створюють у воді, температура якої перевищує 15°C, а іноді нижче. Холоднолюбиві риби - лососі, сиви, форель і деякі інші – розмножуються зазвичай восени, взимку і лише частково напровесні. Так, струмкова форель нереститься в осінньозимові місяці за нормальної температури води 8–6°C та нижче. Нерест сибірського сига в Єнісеї починається з жовтня й відбувається під кригою. Відповідно до біологічних особливостей риб названих груп ставкові рибоводні господарства підрозділяються на:

- 1) тепловодні з весняно-літньої температурою води в ставках 17–20° С та вище,
- 2) холодноводні з температурою, яка перевищує в літній час 15–18°C.

Холодноводні ставкові господарства у яких головний об'єкт розведення переважно - форель. Водопостачання ставків холодноводних ставкових господарств здійснюється переважно за рахунок ключів, джерел, гірських та деяких рівнинних річок з чистою, прохолодною водою, добре насиченою киснем.

4 ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, МЕТОДИ ВІДТВОРЕННЯ І ТОВАРНОГО ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ ОБ'ЄКТІВ ХОЛОДОВОДОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

4.1 Біологічні властивості пеляді *Coregonus peled* (Gmelin), як основного об'єкту холодноводного господарства

Пелядь, або сирок, — *Coregonus Peled* (Gmelin) є ендемічним видом сигових риб Росії сибірського походження. (рис.4.1) Має велику екологічну пластичність: вона може існувати в річках, заплавах, озерах, а також у губах та затоках з прісною і навіть, як виняток, слабосолонуватою (не більше 5–10‰) водою. [6] Через різнотиповість водойм, населених пеляддю, у неї добре помітна біологічна неоднорідність, яка поділяється на такі раси: а) типова пелядь — заплавно-річкова раса; б) пригирлова, або напівпрохідна раса, дочірня від заплавно-річкової; в) озерна раса пеляді, також дочірня від заплавно-річкової, яка утворює два екотипи: широко розповсюджену карликову прибережну пелядь та вузьколокалізований екотип — вілюйську пелядь, яка характеризується високим температурним порогом початку нересту — від 9,6°C та нижче.

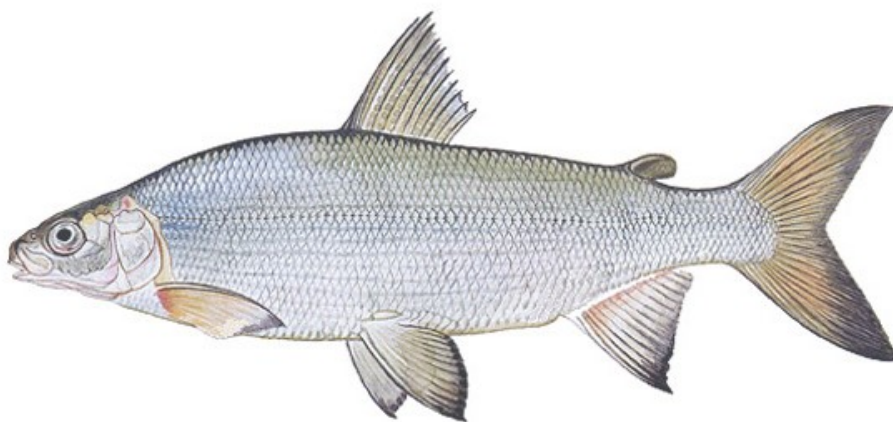


Рисунок 4.1 - Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin)

Пригирлова та заплавно-річкова пелядь істотно відрізняються одна від одної будовою тіла. Різниця тим більша, чим значніші відмінності в біології.

Відмінності в морфології заплавно-річкової, пригирлової та озерної пеляді є наслідком екологічної, а не географічної зміни. Пелядь витримує прогрівання водою до 20–23°C, а іноді і вище, мешкає у водах з водневим показником рН від 6 до 8,2, зустрічається в глибоких і мілких озерах у пелагіалі та літоралі, за нестачі зоопланктону переходить на живлення зообентосом, стійка до нестачі кисню порівняно з іншими сиговими. Довжина заплавно-річкової пеляді, як правило становить від 30–35 до 50 см, рідко досягає 56 см, маса — від 300–600 г до 1–2 кг; довжина пригирлової — від 30 до 45 см, маса — від 350–400 г максимальна 2,1 кг; довжина типової озерної — від 30 см, маса від 300–400 г до 1–1,5 кг озерної карликової від 18–19 см до 31–32 см, маса від 70–80 до 500 г.

Тривалість життя заплавно-річкової пеляді — 10–12 років, пригирлової — 8, озерної — 13–14 років. Статева зрілість у ранньонерестуючих особин настає на 2–3 роках життя, масово — на 3–4 та 5–6 роках. Статевий диморфізм проявляється чітко у пригирлової пеляді, менше у заплавно-річкової та озерної. Абсолютна плодючість у заплавно-річкової пеляді коливається в межах від 15 до 84 тис. ікринок, у пригирлової — від 29 до 105 тис. ікринок і в озерної пеляді — від 3 до 137 тис. ікринок. Розмір ікринок становить — 1,3–1,5 мм. Пелядь належить до літофільних риб, відкладає ікру на кам'янисто-піщані ґрунти без закопування. Співвідношення самиць та самців під час нагулу буває близько 1:1, хоча на початку нересту переважають самці. Початок нересту у пригирлової та заплавно-річкової пеляді настає перед льодоставом, в озерної — після льодоставу, крім вілюйської, що нереститься до льодоставу і частково після нього. Тривалість нересту у заплавнорічкових і пригирлових продовжується 1 міс., у озерних — 1–1,5 міс. Основу живлення молоді та дорослої пеляді складають планктонні ракоподібні, вимушеним кормом слугує зообентос і, як виняток рослинні організми. Нагульний період у дорослої пригирлової пеляді продовжується близько 6 міс., тобто коротший, ніж у заплавно-річкової, і значно коротший, ніж у озерної (майже 11 міс.). Міграції на пасовища визначені дуже чітко у пригирлової пеляді, з виходом її з місць зимівлі Обської губи в низину ріки та прилеглі сори; у заплавно-річкової ці міграції не простежуються, в озерної вони взагалі відсутні. Нерестові міграції у пригирлової пеляді досягають 2–3 тис. км, короткі у заплавно-річкової та зовсім відсутні в озерної. Коефіцієнт вгодованості за

Фультоном у середньому становить близько 1,1–1,6, найкращою вгодованістю (1,8) відрізняється пелядь з озер басейну р. Печори [4–6, 9].

Пелядь як об'єкт аквакультури має ряд значних переваг порівняно з іншими планктонофагами, наприклад, строкатим товстолобиком:

- живиться як за низької, так і високої температури води (до 25°C), у завезеної в Україну в 60-х роках XX ст. пеляді поріг живлення становив — 28°C;

- добре росте як у прісній, так і мінералізованій воді (до 20 г/л); •

- інкубація ікри відбувається в зимовий період; • для штучного відтворення не потребує підігріву води; •

- м'ясо пеляді відрізняється високими смаковими якостями: жирність досягає 18%, їстівні частини у самиць пеляді становлять 75,8, а у самців — 75,3%;

- пелядь добре піддається технологічній обробці (в'ялення, копчення);

- вирощування пеляді в полікультурі з коропом та рослиноїдними рибами сприяє профілактиці гельмінтозів риб; • за умов вирощування в полікультурі з іншими рибами не потребує штучних кормів, за винятком індустріальної технології;

- пелядь — риба, що рано дозріває, статевозрілість самиць настає на 2–3 році життя;

- при вирощуванні в монокультурі рибопродуктивність ставів може сягати 5–6, а за полікультури — 2–3 ц/га;

- пелядь, як й інші сигові, легко адаптується до несприятливих умов середовища;

- регулярне вселення пеляді у водойми може сприяти зниженню чисельності аборигенних малоцінних риб [7–9, 11–14].

Єндирська пелядь започаткувала її рибогосподарське освоєння в 1955 р. Того самого року пелядь уперше завезли до України в рибне господарство “Пуца Водиця” [15, 16].

Вдруге ікра пеляді потрапила в Україну в 1965 р. з волховського заводу, втретє — в 1998 р. з рибгоспу “Ропша” [13]. У 60–70-х роках минулого століття досвід акліматизації пеляді в Україні виявився позитивним. Найінтенсивніше її ріст у водоймах України відбувався в перші 2 роки життя, у наступні повільніше. Ріст пеляді в господарстві “Пуца Водиця” та в Харківській області значно перевищував потенційні можливості росту в рідних водоймах. У господарстві “Пуца Водиця” було сформоване її ремонтно-маточне поголів'я у кількості 1560 екз. Пелядь, яка в 1956 р. випадково потрапила в

Дніпро, відрізнялась інтенсивним ростом і ранньою статевою зрілістю [14–16]. Проте необхідно зазначити, що природного відтворення пеляді у водоймах України не відбулося, як і в багатьох інших регіонах акліматизації (Молдові, Прибалтиці, водоймах заходу Росії, Білорусі, Казахстану та ін.). Поповнення вселених стад пеляді відбувається за рахунок штучного відтворення. У 1998 р. була здійснена третя спроба акліматизації пеляді в Україні. З рибгоспу “Ропша” Російської Федерації була завезена запліднена ікра пеляді, яку розповсюдили в господарствах різних регіонів України: ВАТ “Закарпатський рибокомбінат”, ВАТ “Волиньрибгосп”, ВАТ “Донрибкомбінат” та дослідне господарство “Нивка” Київської області. У всіх господарствах риба загинула на першому році життя, окрім Закарпатського рибокомбінату, де в господарстві “Шипот” було вирощено 680 екз. цього літо масою 30 г. Але зимівлю пелядь не витримала. Причиною загибелі, на нашу думку, могли бути: невідповідна для зимівлі пеляді глибина ставу (1,5 м) за промерзання води до 60 см та значний водообмін (2–2,5 раза на добу).

Таким чином, внаслідок об’єктивних причин та припущених помилок інтродукувати пелядь у водойми України не вдалося. Великий досвід з акліматизації пеляді нагромаджено в Росії, де зазначені роботи проводять систематично. Проте за останні 25 років вилов сигових у ріках, озерах та інших водоймах Росії знизився в 3–5 разів, про що свідчить зниження загального запасу цих риб. Головними чинниками є селективний промисел та погіршення умов природного відтворення, які зумовили дефіцит плідників та зменшили поповнення їх у популяціях. Зокрема, зниження загальних виловів сигових спричинене припиненням більшістю рибогосподарських підприємств робіт зі штучного відтворення та вирощування товарних сигових в озерах, ставах та водосховищах. Різне зменшення об’ємів товарного сигівництва від 7–8 тис. т у 1980-х роках до 1 тис. т у 1990-х роках пов’язано з нестачею необхідного посадкового матеріалу. Так, наприклад, у Сузгунському сиговому заводі (м. Тобольськ) у 1981 р. інкубували 1036,7 млн ікринок, а в 1996 р. — тільки 304 млн [17, 18]. З 2000 р. на більшості сигових заводів Російської Федерації розпочато широкомасштабні роботи щодо впровадження нових технологій з метою отримання життєстійкої молоді пеляді та формування високопродуктивних маточних стад [17, 18]. У 2007 р. українська делегація вчених ІРГ УААН, зокрема

авторів статті, була ознайомлена з роботою Сузгунського сигового заводу, потужність якого у 2006 р. зросла і становила 500 млн ікринок сигових риб.

4.2 Біологічні властивості прісноводних лососевих , як основного об'єкту холодноводного господарства

Риби родини лососевих, загальна назва жилих форм кумжі та сталеголового лосося. Живуть в гірських струмках, річках та озерах, де є прохідні форми цінних риб, котрі відрізняються від них меншими розмірами й плодючістю. Хижаки, живляться різними безхребетними (комахами, ракоподібними та ін.), рибою.

Райдужна форель *Oncorhynchus mykiss* – найбільш поширений об'єкт холодової аквакультури(рис. 4.1).



Рисунок 4.2 - Райдужна форель *Salmo gairdneri irideus* Gibbons

Батьківщина райдужної форелі північна Америка, де вона поширена в річках тихоокеанського узбережжя. Як перспективний і цінний об'єкт аквакультури райдужна форель була акліматизована майже більш ніж у 100 країнах світу від полярного кола до південної Африки. Оптимальна температура вирощування форелі 16-18°C, але досить

успішно витримує вона більш низькі (до 0°C) і високі (до 27-28°C) температури. При температурі вище 22°C і нижче 4-6°C форель припиняє харчуватися. Якщо температура нижче за оптимум добовий раціон форелі зменшується, а швидкість росту сповільнюється. Форель дуже вибаглива то якості води. Для її відтворення придатна тільки чиста, насичена киснем, прісна, вода. Товарне вирощування форелі проводять як в прісноводних, так і в солонуватоводних водоймах.

Форель добре зимує в природних водоймищах, якщо їх температурний режим відповідає біологічним вимогам виду. Райдужна форель прісновода риба, але добре переносить значну солоність. Толерантність виду до солоності води зростає по мірі росту риб. Якщо цьоголітки легко пристосовуються до солоності 5-6‰ (по іншим даним до 9-12‰), то дволітки добре ростуть і розвиваються при 12-17‰, а риби старших вікових груп до 30-35‰. При вирощуванні форелі в солоній воді нижній температурний поріг залежить від солоності: 8 - 15‰ - від 0 до 0,5°C, для 16 - 20‰, не нижче 0,05°C, 21 - 25‰ - не нижче 2°C, а при 25‰ і вище - не нижче 4°C.

Форелевництво відноситься до індустріальних форм рибництва з високою інтенсивністю виробництва, яка прямо залежить від того наскільки забезпечені екологічні вимоги об'єкту культивування. Одна з основних вимог при культивування райдужна форелі – високий вміст розчиненого кисню, близько 90-100% насичення (при оптимальних умовах це становить 9-11 мг/дм³. Порогова концентрація не нижче 1,5-2,5 мг/дм³. Показник рН повинен знаходитись у межах 6,5-7,5, а місткість у воді вільної вуглекислоти на повинні перевищувати 10мг/дм³. Форель дуже чутлива до вмісту у воді токсичних речовин, тяжких металів, тощо. Сьогодні в індустріальному форелевництві для відтворення форелі використовуються плідники з штучно сформованих стад. Для штучного відтворення, зазвичай, використовують самок чотирьох- шостиліток масою 0,8-3,0 кг (іноді більше) і самців, трьох- п'ятиліток, масою 0,5-1,5 кг. Рекомендоване співвідношення самок і самців у стаді 3:1 (резерв 50 і 10% відповідно). Формування маточних стад починають від найкращих (елітних) партій ікри, та личинок. Для утримання ремонту та плідників використовують прямоточні ставки-басейни площею 100- 600 м² (співвідношення сторін 1:5-1:10) і глибиною 1,2-2,0 м. В деяких господарствах, для утримання плідників, використовують круглі, або овальні

басейни різної конструкції, як проточні, так і напівзамкнені, або замкнені в рециркуляційні системи.

Застосовуються також методи вирощування маточних стад в відгороджених ділянок струмків та річок. Щільність посадки плідників залежить від маси риб і гідролого-гідрохімічного режиму. При оптимальних умовах утримання рекомендована щільність посадки плідників масою 2-3 кг – 0,3 екз./м², 1-2 кг – 1 екз./м², 0,4-0,5 кг – 10 екз./м². При використанні спеціальних гранульованих кормів щільність посадки може збільшуватися в декілька разів. За 1,5-2 місяці плідників, що дозрівають переводять в проточні басейни площею до 100 м² (співвідношення сторін 1:10 або 1:20) і глибиною до 1 м. Плідників утримують при температурі 6-12°C, вміст розчиненого кисню – 10-12 мг/ дм³. За 2-3 тижні до початку нерестової компанії плідників сортують за статевими ознаками. Щільність посадки, в залежності від водообміну, становить від 20 до 45 екз./м². Систематично контролюють фізіологічний стан дозріваючих плідників. Бонітування плідників проводять в переднерестовий період (березень - квітень). Самок розділяють на три групи, що висаджують в окремі басейни. В першу – входять зрілі самки (у яких виділяється ікра), в другу – близькі до дозрівання (м'яке, припухле черевце, але ікра не виділяється), в третю – резерв (черевце туге). Самців відбирають без попереднього огляду, бо вони дозрівають значно раніше самок. Риб, що мають погано виражені статеві ознаки вибраковуюють.

Для отримання ікри і сперми використовують зрілих плідників з маточних стад. Зрілих самок і самців переводять до інкубаційного цеху, де в них відбирають зрілі статеві продукти. Самок обережно обтирають і обертають сухим рушником, після чого прогладжуванням і натисканням на черевце в напрямі від головного до хвостового відділу, зціджують ікру в чисту, суху миску. При одночасно дозріванні декількох самок, іноді практикується відбір у них статевих продуктів в один таз. Сперму двохтрьох самців відціджують прямо в миску з ікрою. Запліднення проводять сухим способом. Статеві продукти обережно перемішують гусячим пером, потім додають небагато води. Для підвищення ефективності запліднення ікри рекомендується використовувати розчин Хамора (6 г. NaCl + 0,2 г. CaCl₂ + 4,5 г. Co(NH₂)₂ на 1 дм³ води). Після запліднення, що триває 3 - 5 хвилин, ікру ретельно відмивають чистою фільтрованою водою. Відмиту

ікру залишають на 2-3 години в тазах (на слабкому протоці, або з періодичною заміною вод) для набрякання. Набрякання проходить при слабкому освітленні, в умовах повного спокою.

Плодючість визначають об'ємним або рахунковим методами. Відсоток запліднення ікри знижується при її частковій або неповній овуляції або поганій якості сперми. В крупних розплідниках при роботі з великою кількістю риб, відбір ікри полегшується шляхом наркотизації плідників різними препаратами. Наркоз триває 2 - 10 хв., що достатнє для виконання операції. При наявності статевих продуктів доброї якості і правильно проведеному штучному заплідненні його відсоток сягає 90 - 100. Інкубацію ікри здійснюють в спеціальних інкубаційних апаратах, які можливо поділити на дві групи. – горизонтальні і вертикальні. В горизонтальних апаратах рамки з ікрою розміщують послідовно в горизонтальній площині. В вертикальних – одну над другою. Найбільш поширені горизонтальні апарати системи Аткінса, Шустера, Вільямсона, Каліфорнійські, Ропшинські.

Щільність закладки ікри в такі апарати – 4560 тис/м². В апарати горизонтального типу, «Евган», «Рутаї», «Стелажі», «Вейса», «ІВТМ», «ІМ» на 1 м² закладають до 600 тис. ікринок. В апарати подають чисту, фільтровану воду з оптимальною температурою і вмістом кисню не менше 90-95% насичення. Інкубацію ікри проводять в темряві. Інкубаційні апарати накривають кришками, вікна завішують шторами.

Тривалість періоду інкубації 320-360 градусоднів, вихід вільних ембріонів з ікри в середньому складає 90%. При масовій закладці ікри відсоток виходу вільних ембріонів зменшується. В період інкубації ікра може вражатися сапролегнією, що призводить до її масової загибелі. Для боротьби з сапролегнією періодично контролюють рамки, відбирають мертву ікру і обробляють її дезинфікуючими розчинами: формальдегіду (в концентрації 1:2000), хлораміну (1:30000), малахітового зеленого (1:5000) за експозицією 10 хв. На стадії пігментації очей і початку викльову обробку проводять 1-2 рази на тиждень. У замкнутих системах водопостачання застосовування дезинфікуючих засобів виключене, а дезинфекція здійснюється за рахунок використання ультрафіолетового опромінювання. Відбір мертвої ікри достатньо просто здійснюється способом, флотації, в розчині NaCl. Готують два розчини: А - з щільністю 1040 і Б - 1110 кг/м³. Ікру спочатку

поміщають в розчин А, в якому уражена сапролегнією ікра спливає, після чого її видаляють. Ікру, що лежить на дні поміщають в розчин Б. Незапліднена ікра поступово тоне, а плаваючу ікру промивають і повертають в інкубаційні апарати. Весь процес повинен протікати з можливо більшою швидкістю (на практиці 13 - 15 мін). Температурний режим інкубації до стадії пігментації очей підтримується в межах від 5 до 10°C , а далі температуру можна підняти до 12 °С. Перевезення ікри форелі можливе на стадії вічка. Вилуплення ембріонів може відбуватися безпосередньо в інкубаційному апараті, або напередодні вилуплення ембріонів ікру переносять в лотки, або басейни. При температурі 12°C вилуплення триває 5-7 діб. Після його завершення, температуру можливо підняти до 14°C, що сприяє швидкому розсмоктуванню жовткового міхура і переходу личинок на зовнішнє харчування. В лотках або басейнах личинок форелі, що виклюнулися, вирощуються до маси 1 - 2 г. Щільність посадки личинок до переходу на активне живлення складає 10 тис./м². Після переходу на активне живлення, за рахунок відходу личинок, щільність знижується до 9 тис./м². Водобмін підтримується так, щоб на виток з басейну зміст кисню був не нижче за 70% насичення. Годувати личинок починають після того, як жовтковий міхур розсмоктався на 2/3, а близько 10% молоді здатні приймати корм. Корм вносять на протязі 12 годин кожні 30 - 60 хв. Наприкінці личинкового періоду у личинок проявляється позитивний фототаксис. Раціон личинок і молоді встановлюють за допомогою відповідних таблиць. Стан молоді постійно контролюється. У разі необхідності їх обробляють дезінфікуючими розчинами, щоби позбутися ектопаразитів. Тривалість вирощування молоді від вилуплення до маси 1 г складає 60 - 80 днів, відхід при цьому не повинен перевищувати 30 - 35%. При використанні м'якої води при вирощування форелі в корм додають мінеральні добавки, що компенсують недолік мінерального складу води. При масі 1-2 г молодь форелі придатна для подальшого вирощування в ставках, саджалках та індустріальних установках.

4.3 Біологічні властивості осетрових, як основного об'єкту холодноводного господарства

Основними перевагами штучного вирощування осетрових риб є: високі споживні властивості м'яса; особливо цінна ікра; швидкий темп росту; стійкість до різних умов середовища; стійкість до хвороб і маніпуляцій з ним; високі комерційні ціни [6]. Останнім часом продукти осетрівництва почали використовувати для виробництва біовітамінних препаратів, хондроїтина для лікування кістково-хрящової тканини, дерматологічних захворювань, косметичних препаратів, препаратів для лікування хвороб крові, печінки, органів дихання, травлення, нирок, ендокринної системи, нервової системи, імунної системи, статеві системи, стану волосся, захисту від вільних радикалів та інші. Особливістю цих препаратів є гарантований ступінь їх безпечності [5, 6].

Осетрові належать до типу хордові (Chordata), класу кісткові риби (Osteichthyes), підкласу променепері (Actinopterygii). У підкласі променепері, група (інфраклас) актиноптери (Actinopteri) споріднена групі кладистії (Cladistia) (багатоперові Polypteridae). У групі актиноптери (Actinopteri) осетрові та веслоносові (хрящові ганоїди Chondrostei) споріднені новоперим (Neopterygii) (панцирні, амієві і костисті) (Billard and Lecointre, 2002). Надряд хрящові ганоїди включають ряд осетроподібних (Acipenseriformes) з двома монофілетичними родинами – веслоносові (Polyodontidae) та осетрові (Acipenseridae). Родина осетрові (Bemis, Findeis and Grande, 1997; Billard and Lecointre, 2002) містить чотири роди – білуга *Huso*, осетер *Acipenser*, лопатоніс *Scaphirhynchus* і псевдолопатоніс *Pseudoscaphirhynchus*. Осетрові – прадавня родина прісноводних риб, що з'явилася 200-250 мільйонів років тому. Вони відрізняються від сучасних костистих риб хрящовим скелетом. Нотохорда покрита жорсткою оболонкою, яка підтримує хрящову структуру. Спинна хорда (струна) розташована під нотохордою. Хвостовий плавник, як правило, нерівнолопатевий, з продовженням спинної струни до верхньої частини тіла. У осетрових риб є спіральний клапан в кишечнику, що дозволяє збільшити поверхню всмоктування поживних речовин і час переварювання їжі. Плавальний пухир - простий і відкритий (фізостомний), з'єднаний з кишечником. Тіло покрите п'ятьма рядами кісткових лусочок (жучок). Із семи видів ряду осетроподібних (Acipenseriformes), які нерестяться у 85 річках по всьому світу, сім видів є ендемічними для басейну Чорного моря. Відомо, що каріотипи осетроподібних є унікальними в

порівнянні з іншими рибами (Birstein, Doukakis and DeSalle, 1999; Fontana et al., 1999; Артюхин, 2008; Васильєва, Куга і Чебанов, 2010). Виходячи з числа хромосом, можна виділити дві групи видів: тетраплоїдні із зразковим числом хромосом $2n = 120$ і октоплоїдні з числом хромосом, близьким до $4n = 240$. З видів, що живуть в Чорному морі, до першої групи відносяться білуга, севрюга, стерлядь, шип і атлантичний осетер; російський і персидський осетри належать до другої групи.

Для осетрових характерна висока здатність до гібридизації. У природних симпатричних популяціях майже усі види були гібридизовані. Проте внутривидові або міжродові кроси ($2n \times 2n$ or $4n \times 4n$) є репродуктивними, тоді як інтерплоїдні ($2n \times 4n$) і триплоїдні кроси, як правило, стерильні (з числом хромосом близько 160-180). Це істотно, оскільки широке використання гібридів в осетрівництві може призвести до попадання штучно вирощених особин в природні умови і генетичного забруднення популяцій осетрових в природних водоймах.

Білуга мешкає у басейнах Чорного, Азовського, Каспійського і Адріатичного морів. Природні нерестовища білуги, до зарегулювання стоку, розташовувалися у верхів'ях річок на значному (до 3000 км) віддаленні від моря. В Азовському басейні по р. Кубань вона піднімалася до станиці Ладозькою і вище; у р. Дон - до Воронежської області. У Чорноморському басейні білуга здійснювала нерестові міграції у великі річки: Дунай (більше 2000 км від гирла), Дніпро, Південний Буг, Дністер і Ріоні. Тривалість її весняної нерестової міграції становить від 50 до 80 діб. Білуга, яка є одним з найбільших представників осетрових, має масивне і товсте тіло. Рило коротке і тупе. Рот великої, півмісяцевої форми, нижня губа перервана посередині. Вусики сплюснені, з бахромками, досягають верхньої губи. Зяброві перетинки зрощені між собою і утворюють складку. В промислових уловах в Азовському морі найбільші розміри білуги складали: 460 см і 750 кг. Спина азовського підвиду білуги має світло-сіре забарвлення, тоді як у чорноморського підвиду спостерігається ще темніше забарвлення. Боки у білуги - білого кольору. Тривалість життя білуги – до 100 років. Статевої зрілості вона досягає пізніше за інші види осетрових риб: самці в 12-14 років, самиць до 16-18 років. Міжнерестовий інтервал складає 4-5 років. У Азовському морі білуга дозріває раніше, ніж в інших басейнах (самці в 10-12 років, самиць в 14-16 років) і має більш високі темпи зростання

(Рис. 4.3). Цей вид представлений двома екологічними формами (расами): озимою, мігруючою в річки в жовтні-листопаді, і яровою, яка мігрує у березні-квітні. Нерест другої форми може проходити в квітні-травні, на піку паводка при температурі води 6-12°C. Ікру білуга відкладає в глибоких ділянках річок (від 4 до 15 м) зі швидкою течією на кам'янистих грядках і галечних розсипах.

Абсолютна плодючість залежно від розмірів самиць коливається від 200 тис. до 8 мільйонів ікринок. Ікринки великі, у волзької білуги їх діаметр варіює від 3,6 до 4,3 мм, а маса – від 26 до 36 мг. Тривалість ембріонального періоду при температурі води 11-12°C складає в середньому близько 200 годин. Памолодь білуги масою до 3-5 г живиться молюсками, ракоподібними і черв'яками (мізидами, гамаридами, олігохетами, поліхетами тощо). Доросла білуга - хижак. У Чорному морі їжу білуги в основному складають хамса (*Engraulis encrasicolus*) і бички (*Gobiidae*) [5].



Рисунок 4.3 - Доросла азовська білуга

Російський осетер - *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt & Ratzeburg, 1833. Один з найбільш численних представників роду *Acipenser* – населяє басейни Чорного, Азовського і Каспійського морів з великими річками, що впадають в них, утворюючи окремі локальні стада (рис.4.4). З Чорного моря він входив в річки Дунай і Дніпро, в незначній кількості в Ріоні, Мзимту, Псоу й інші річки. По р. Дніпро піднімався до м. Могильов і зрідка до Дорогобужа. У минулому, він входив в турецькі води, в першу чергу в західній частині країни, в р. Сакар'я і деякі інші річки.



Рисунок 4.4 - Дорослий російський осетер азовської популяції.

З Азовського моря на нерест російський осетер заходить в р. Дон (до р. Задонськ) і в р. Кубань (вище за гирло р. Лаба), входячи у багато припливів цих великих річок до 300 км від гирла. Слід зазначити, що, на думку Марті (Marti, 1940), азовська і західна чорноморська популяції російського осетра є окремими підвидами (*A. g. tanaicus* та *A. g. danubicus* відповідно). Чорноморська популяція російського осетра за генетичними і морфометричними ознаками, знаходиться між азовською і каспійською популяціями. Основною молекулярно-генетичною особливістю азовської і чорноморської популяції, на відміну від каспійської, є наявність близькості до сибірського митотипу. Слід зазначити, що нечисленні особини каспійського походження виявлені в азовській популяції, в зв'язку з інтродукцією заплідненої ікри російського осетра з Каспійського басейну, яка проводилася в 60-70-ті роки минулого століття (Chebanov et al, 2002; Тимошкина, 2009). Багатьма дослідниками достовірно показано, що за більшістю систематично важливих пластичних і меристичних ознак, російські осетри Чорного і Азовського моря істотно відрізняються від російського осетра Каспійського басейну і що вони досить близькі до персидського осетра (*A. persicus*). Тулуб у російського осетра подовженої, веретеновидної форми. Рило коротке, тупе. Вусики розташовуються ближче до кінця рила, чим до рота. Нижня губа перервана. Між рядами жучок тіло покрите зірчастими пластинками, іноді між жучками розкидані дрібні кісткові пластинки. Забарвлення сильно варіюється. Спина, зазвичай, сірувато-чорна, боки тіла сірувато-коричневі, а черво біле. Для російського осетра характерна складна внутривидова структура: він має озиму і ярову форми, а всередині кожної з них виділяються дрібніші групи, що розрізняються за термінами заходу в річки, розмірами риб, тривалістю

перебування в прісній воді, термінами нересту і так далі. Статева зрілість у більшості самців настає у віці 11-13 років, а самиці досягають статевої зрілості в 12-16 років. Російський осетер азовської популяції дозріває зазвичай на 2 роки раніше, ніж в інших популяціях. Середня вага зрілих самиць азовського осетра – 15-18 кг. Максимальний розмір особин, відмічений в Чорному морі: довжина 236 см, маса 115 кг (Vlasenko et al, 1989). Тривалість життя російського осетра може досягати 50 років

Нерестова міграція осетра розтягнута з кінця березня - початку квітня до листопада. Пік ходу в річках Азовського басейну він припадає на весну і осінь. Риби пізнішого ходу зимують в річці. Нерест ярового осетра в Азовському басейні - з кінця квітня по кінець травня при температурі 16- 18оС. Нерестовища розташовані на ділянках з гравійним або кам'янистим дном, на глибині від 4 до 25 м, при швидкості течії 1,0-1,5 м/с. Плодючість російського осетра варіює від 50 000 до 1 165 000 ікринок. При 18°С розвиток триває близько 100 годин. Личинки мають довжину від 10,5 до 12 мм і зносяться течією з нерестовищ, роблячи характерні свічки в товщі води. Досягнувши довжини трохи більше 20 мм, передличинки російського осетра переходять на активне живлення спочатку планктоном, пізніше - дрібними бентосними організмами. Мальки нагулюються на глибинах від 2 до 5 м. Окрім молюсків, російський осетер живиться і дрібною рибою в Чорному морі - бичками, хамсою і шпротами [10].

Персидський осетер - *Acipenser persicus* Borodin, 1897. Уперше як самостійний вид *A. persicus* з річки Урал був описаний Бородиним у 1897 р. Проте пізніше Берг (1948) відніс його до підвиду російського осетра *A. gueldenstaedtii persicus* (Borodin) з основною областю поширення в річках Кура і Сефидруд. У річках Волга і Урал персидський осетер довгий час розглядався як одна з внутривидових форм російського осетра (*A. gueldenstaedtii*), так званий "піздньояровий" осетер (Баранникова, 1975). В той же час, подальші морфологічні та фізіолого-біохімічні дослідження дозволили відновити статус персидського осетра як окремого виду [11]. За сучасними уявленнями персидський осетер має два підвиди: *A. persicus persicus* Borodin, 1897, що зустрічається в Каспійському морі, і *A. persicus colchicus* Marti, 1940 – в східній частині Чорного моря [12]. На вигляд персидський осетер схожий на російського осетра, від якого він відрізняється більше витягнутим, масивним, зігнутим донизу рилом, прогонистим і низьким тілом, а також

світлим забарвленням (Рис. 4.6). Спина попелясто-сірого або сірувато-блакитного кольору з синім або сталевим відтінком з боків, черево жовтувато-біле. Нижня губа перервана. Вусики сидять ближче до кінця рила, чим до рота. Персидський осетер віддає перевагу теплішим водам, ніж білуга і російський осетер. У Чорному морі поширений в східній частині і піднімається, головним чином, в річки Кавказу (Ріоні, Інгурі, Мзимта і Псоу) і, можливо, в річки Кізил-Ірмак, Єшил-Ірмак в Східній Туреччині. На відміну від російського осетра, персидський осетер йде на нерест в швидкі гірські річки, але піднімається по них відносно невисоко.

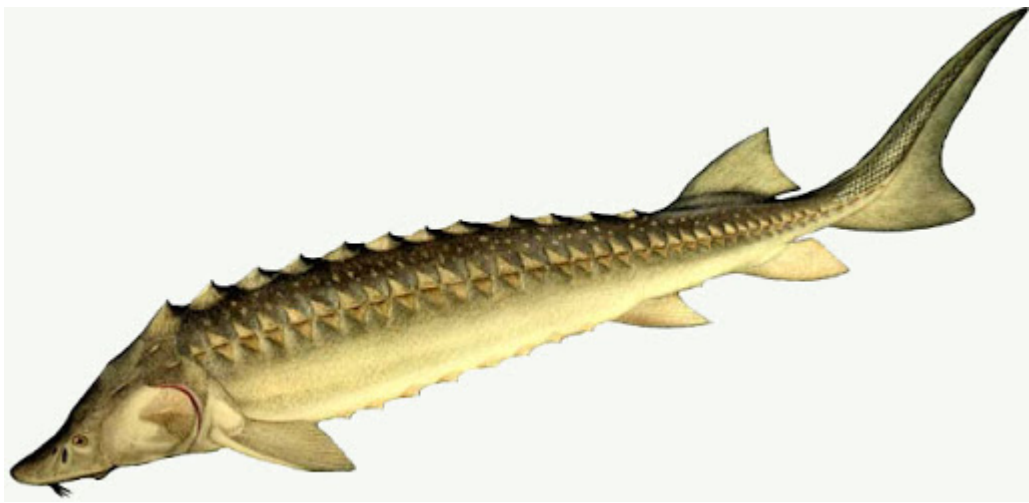


Рисунок 4.6 - Дорослий персидський осетер.

Персидський осетер більший за російського осетра і має більш високий темп лінійного і вагового зростання, що, можливо, пов'язано з більш високими температурами середовища. Так, середня довжина 15- річних самиць персидського осетра складає 132 см, самців - 122 см; тоді як довжина самців і самиць російського осетра - 123 і 113 см відповідно. Плодючість, залежно від розміру самиць, коливається від 85 000 до 840 000 ікринок. Зріла ікра має діаметр 3,2-3,8 мм, личинки, що виклюнулися, не затримуються в річці і скочуються в море, де памолодь інтенсивно нагулюється. У їжі дорослих особин переважають молюски і краби; памолодь в передгірлових просторах споживає гамарид, олігохет, мізид, нереїд і придонну рибу.

Севрюга - *Acipenser stellatus* Pallas, 1771. Цей прохідний вид населяє Каспійське, Чорне і Азовське моря, в Адріатичному і Егейському морях зустрічається рідко. Річки

Волга, Урал, Терек, Сулак, Кура, Дунай, Дон і Кубань є основними нерестовими річками для севрюги. Протяжність її нерестової міграції в р. Дон до р. Павловськ, в р. Кубань до м. Армавір, в середньому і Верхньому Дунаї до м. Братислава і навіть до м. Страсбург; у р. Дністер до гирла р. Збрюх. Севрюга також заходила на нерест в річки Південний Буг, Дніпро і Десна. В порівнянні з каспійським, азовський підвид відрізняється укороченою головою і рилом, або точніше: меншою довжиною голови і риля, і, в той же час, ширшим рилом біля основи середньої пари вусиків. Крім того, азовський підвид відрізняється більш раннім дозріванням і високим темпом зростання[13]. Від усіх інших видів роду *Asipenser* севрюга відрізняється подовженим і сплющеним рилом, яке має форму кинджала (рис 4.7). Тіло подовжене і веретеноподібне. Рот маленький і поперечний. Нижня губа мало розвинена і перервана посередині. Вусики короткі, без бахроми, не досягають кінця риля і рота, при цьому вони розташовуються ближче до рота, ніж до верхньої частини риля. Має п'ять рядів жучок. Тіло покрите невеликими плямами і п'ятьма рядами кісткових жучок, між якими на 12 боках розташовуються зірчасті пластинки.



Рисунок 4.7 - Азовська севрюга

У севрюги зазвичай чорнуватокоричнева або сіра спина і світлі боки. Черевно біле, черевні жучки мають матове забарвлення. Особини, що живуть в морі, можуть мати темніше забарвлення в порівнянні з річковими представниками виду.

Севрюга утворює озиму, ярову та пізньо-ярову сезонні форми. Загальна тривалість весняно-літньої міграції складає 120-130 днів. У природних умовах нерест проходить з квітня по вересень. Севрюга досягає статевої зрілості раніше, ніж інші види родини, а

азовська популяція цього виду стає зрілою раніше інших. Як правило, самиці досягають зрілості на два, три, а іноді на п'ять років пізніше, ніж самці [14]. Статевої зрілості севрюга досягає у віці 5- 6 років (самці) і 8-10 років (самиці). Нерестовища севрюги є галечними або піщано-галечними перекатами і косами на глибині 0,5-3,5 м, із швидкістю течії води 0,5-1,3 м/с і розташовуються в 240-270 км від гирла річки (нижче від нерестовищ білуги. У 30-ті роки минулого століття основною їжею для цього виду були ракоподібні і риба. Проте, впродовж подальших років дієта севрюги зазнала значних змін.

Значення риби зменшилося, а роль черв'яків і молюсків, навпаки, зросла, тому нині головними кормовими організмами севрюги є черв'яки і молюски. У річках памолодь при переході на екзогенне живлення живиться бенто- і бенто-нектонними організмами. Ці організми включають гамариди, личинки хірономід, мізиди та олігохети. Слід зазначити, що харчові переваги памолоді дещо відрізняються в різних річках. Планктонні організми відіграють важливу роль в їх живленні тільки на ранніх стадіях личинкового розвитку

. Атлантичний осетер - *Acipenser sturio* Linnaeus. Практично зниклий вид, який раніше мешкав біля берегів Європи, у басейнах Балтійського, Північного, Чорного і Середземного морів. У Чорному морі він найчастіше зустрічався в східній і південно-східній частинах (Рис. 4.8).



Рисунок 4.8 - Атлантичний осетер *Acipenser sturio* Linnaeus

Атлантичний осетер має тіло подовженої форми, загострене, підведене догори рило. Нижня губа посередині перервана. Вусики без бахром, віддалені на рівну відстань від кінця риля і хрящового зведення рота. Шпилька грудного плавника добре розвинена. Між спинними і бічними рядами жучок тіло покрите декількома косими рядами ромбовидних, густо зімкнутих пластинок; нижче бічних жучок зірчасті або такі ж ромбовидні пластинки. Атлантичний осетер є найбільш євригалінним з усіх осетрових риб (переносить солоність до 35‰), одним з найбільших в родині і досягає довжини 3,5 м і ваги понад 300 кг. В Чорному морі, починаючи з третього року життя, росте швидше, ніж російський осетер, і досягає у віці 9-18 років ваги 12-47 кг. Самці Чорноморської популяції досягають статевої зрілості у віці 7-9 років, самиці у віці 8-14 років (Нинуа, 1976). У річках басейну Балтійського моря нерест проходив в червні-липні, у басейні Чорного моря (річки Дунай, Риони) в період з травня по серпень, діаметр ікринок 2,63 мм. Інтервал нерестових температур варіює від 7,7 до 22°C, розвиток ікри триває не більше 12 і не менше 3 діб відповідно. Личинки, що виклюнулися, мають довжину 9,3-11,0 мм. Розсмоктування жовткового мішка триває близько двох тижнів, після чого, досягнувши довжини 16-18 мм, личинки переходять на активне живлення. Личинки в річці живляться ракоподібними і личинками комах, памолодь в морі - гамаридами. Памолодь затримується в річках не менше двох місяців, а до осені скочується в передгірлові простори, де живе до 2-4 років, після чого йде в море, утворюючи невеликі стада в морських затоках, які опріснюються річками. Пересування здійснює одиничними особинами або невеликими групами, утворюючи скупчення під час нерестового ходу і на місцях зимівель. Дорослі риби живляться донними тваринами: черв'яками, ракоподібними, молюсками, а також такою дрібною рибою як піщанка (*Gerbilidae*) і хамса (*Engraulidae*). При цьому протяжність кормових міграцій може досягати 1000 км. Нині найбільша за чисельністю нерестова міграція атлантичного осетра відмічена в р. Жиронда (Castelnaud et al, 1991). Тут в 1995 р. від виловлених в річці виробників було отримано потомство і розпочато формування маткового стада, від якого в 2008 р. була отримана запліднена ікра. Інші доступні дані по незрілих рибах, що входять в р. Жиронда, показали, що вхід памолоді в прісну воду спостерігається після нерестових

міграцій з кінця червня - по кінець вересня. У жовтні ці риби повертаються в море. Шип - *Acipenser nudiiventris* Lovetzky, 1928. Цей вид є прохідним, велику частину свого життя проводить в прибережних ділянках морів (на глибині до 50 м). Він населяє Чорне, Азовське, Аральське і Каспійське моря, а також оз. Балхаш, куди був перевезений з Аральського моря в 1933 р., і річки, що впадають в ці водойми. У басейні Чорного моря шип піднімався для розмноження в р. Дунай вище м. Будапешт і зустрічався в її припливах. Одиначні особини зустрічалися в річках Дніпро і Ріоні. У басейні Азовського моря шип зустрічався в р. Кубань в тих же місцях, де і російський осетер, і в р. Лаба (приплив р. Кубань). Окремі особини відзначалися також в р. Дон. Найбільш важливою діагностичною ознакою шипа є суцільна, неперервана посередині, нижня губа. Вусики бахромчаті. Перша спинна жучка найбільша. Цей вид досягає довжини 2,0 м і більше (Рис.4.9). Середня маса виробників шипа складає: 17,7 і 21,9 кг (самиці і самці відповідно).



Рисунок 4.9 Шип - *Acipenser nudiiventris* Lovetzky

Стерлядь - *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758. Стерлядь населяє річки басейнів Чорного, Каспійського і Балтійського морів. Зустрічається також в річках Північна Двіна, Об і Єнісей. Раніше вона мешкала в р. Дніпро до м. Могильов і його притоках: річках Прип'ять, Десна і Тетерів. Вона також мешкала в р. Дністер і зустрічалася в р. Південний Буг і Дніпровському лимані. Нині в річках Дніпро і Південний Буг стерлядь зустрічається дуже рідко, але можливо, збереглася в р. Дністер вище за греблю Дубосарської ГЭС. Стерлядь часто зустрічалася в Таганрозькій затоці. У р. Кубань вона

завжди була рідкісною рибою. Численні популяції стерляді мешкають в нижній течії р. Дунай до м. Відень. Одиначні екземпляри були також відмічені в гирлі р. Ріоні (Решотніков, 2002). Основними ознаками, що відрізняють стерлядь від більшості інших видів роду, є велика кількість бічних жучок (понад 50) і стерлядь відрізняється перерваною нижньою губою (Рис. 4.10).

Стерлядь – найбільш малорослий вид в родині осетрових, її максимальна довжина 70-90 см, а вага – 2-4 кг. Тривалість життя досягає 20 і більше років. Вік статевого дозрівання стерляді, як і швидкість її зростання, пов'язаний з кліматичними умовами району мешкання і в південних річках складає у самців 3-6 (частіше 4-5) років, а у самиць – 4-9 (частіше 6-8) років. Початок нересту стерляді залежить від температури води (7,5-10,0°C), нерест триває до температури 15-16°C.

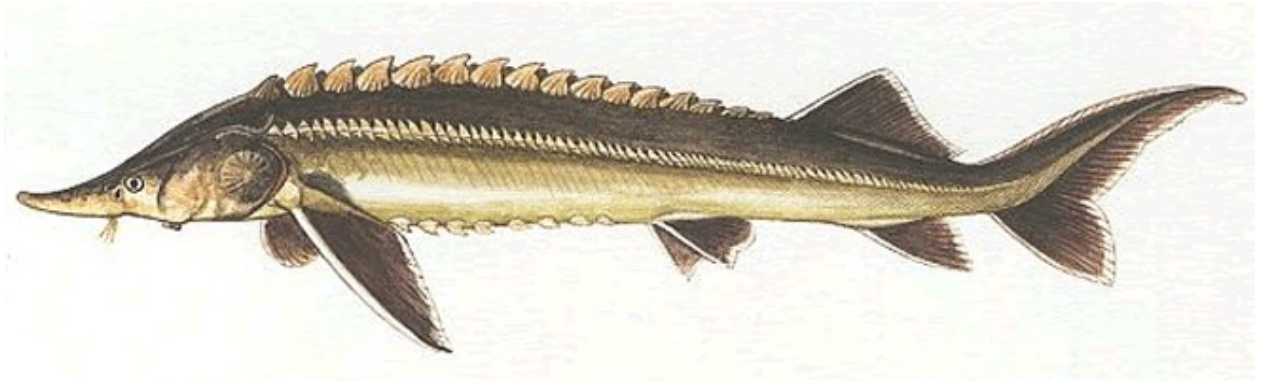


Рисунок 4.10 - Дунайська стерлядь

Нерест в річках Волга і Кама проходить з травня до початку червня, співпадаючи з піком паводка. Абсолютна плодючість стерляді коливається в широких межах - від 4000 до 140000 ікринок. Ікрометання у молодих особин буває щорічно, а в старшому віці - через два роки; проте міжнерестові інтервали можуть мати різну тривалість залежно від екологічних умов мешкання. Ікринки стерляді - клейкі, їх діаметр складає 1,9-2,0 мм. Інкубаційний період триває 6-11 діб. Жовтковий мішок у личинок розсмоктується через 6-10 діб після викльову. У віці 30 діб мальки досягають довжини 3-4 см, а цьогорічки у вересні – 8-15 см. Після нересту стерлядь йде в заплавні холодні ділянки (невеликі озера), у воложки, стариці, до берегів річок, а в міру спаду паводкових вод, стерлядь знову входить в русла річок. Дорослі особини живляться переважно личинками

хірономід, дрібними молюсками й іншими безхребетними (мізиди, гамариди). До середини літа їжа памолоді мало відрізняється від живлення дорослих риб [28].

5. СЕЛЕКЦІЙНО-ПЛЕМІННА РОБОТА У СФЕРІ ХОЛОДНОВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

5.1 Загальні завдання селекційних робіт

Завданням селекційних робіт є поліпшення існуючих і виведення нових порід, всередині-порідних типів, кросів, а також підтримання на певному високому рівні продуктивності культивованих порід форелі

Оснoву селекційно – племінної роботи з райдужною фореллю становить масовий добір за масою тіла. На початку 80-х років розроблено більш перспективні методи індивідуального та комбінованого відбору. Більш загальні питання селекції були викладені раніше в працях В. С. Кірпічнікова (1979) і В. Я. Катасонова, М.П. Черфас (1986).

Оснoвне завдання селекції в товарному форелевництві полягає в прискоренні темпу зростання вирощуваних риб та збільшення їх життєстійкості в конкретних умовах розведення. Результатом роботи селекціонерів мають бути нові породи, кроси, породні групи, лінії і т. п. Селекційна робота з рибами, зокрема з фореллю, має ряд особливостей, порівняно з багатьма іншими тваринами.

Селекцію не можна розглядати у відриві від комплексу заходів і факторів, що впливають на стан і збереження культивованих риб. Її можна проводити одночасно за кількома ознаками:

- за швидкістю зростання;
- по плодючості;
- ранній статевозрілості;
- часу нересту протягом року;
- особин одного розміру (малому коефіцієнту варіабельності довжини тіла);
- стійкості до захворювань;
- високої виживаності.

Слід розводити і вирощувати форель, володіє прискореним темпом зростання, більшою масою тіла, високою плодовитістю і хорошою виживаністю потомства. Селекційно-племінна робота повинна проводитися в спеціалізованих селекційних господарствах, а при наявності селекційно-племінних ділянок і великих промислових господарствах.

Складність проведення селекційно-племінної роботи з рибами полягає в тому, що в ставку (басейні) міститься велика кількість особин і можливість візуального контролю за окремими особинами обмежена. Тому більш ефективно робота може бути проведена при індивідуальному мічення. Вирішення цього питання вимагає спеціального оснащення мітками і пристроями для проведення мічення.

Основний упор робиться на отримання риб з більшою масою тіла, але ця здатність риб дуже слабо передається у спадщину і при погіршенні умов перевага таких риб втрачається. Тому ці роботи повинні здійснюватися постійно з усіма віковими групами.

Відомо, що найкращих результатів за цією ознакою домагаються, відбираючи риб, що володіють масою тіла трохи вище середніх значень племінного стада. На плем'я не залишають дрібних і самих великих риб. Маса тіла тісно пов'язана (корелює) з довжиною, товщиною і висотою тіла, з довжиною голови. Тому в практиці ведення племінної роботи і приділяють особливу увагу аналізу цих ознак, складаючи після статистичної обробки таблиці, де в стислій формі дають повну рибоводно-біологічну характеристику виробників.

Зазначені ознаки в сильному ступені впливають на робочу плодючість самок і самців, що й визначає репродуктивну здатність виробників. Чим вище репродуктивна здатність, тим менше самок і самців необхідно утримувати для отримання планованого обсягу продукції. Тому намагаються виділити з маточного поголів'я риб, що володіють більшою робочою плодючістю - для самців це зміст сперматозоїдів в одноразовій порції сперми (еякуляті). При проведенні бонітувальних робіт в умовах господарства необхідно керуватися наступними морфологічними показниками для виробників райдужної форелі (табл. 5.1 і 5.2).

Таблиця 5.1 - Рибоводно-біологічні та репродуктивні властивості самців райдужної форелі

Показники	$\bar{X} \pm S_x$	Коливання	$\pm \delta$	c.v., %	n
<i>Пластичні ознаки:</i>	852 $\pm$ 27	650-1200	127	15	23
Маса тіла, г	41,5 $\pm$ 0,5	36,5-45,0	2,2	5,4	23
Довжина тіла по Смітту, см	38,7 $\pm$ 0,5	34,5-42,5	2,3	5,8	23
Довжина <i>тушки</i> , см	10,7 $\pm$ 0,15	8,9-11,7	0,7	6,7	23
Довжина голови, см	9,0 $\pm$ 0,12	8,1-10,6	0,6	6,4	23
Висота тіла, см	4,2 $\pm$ 0,07	3,5-5,0	0,3	8,4	23
Товщина тіла, см	22,9 $\pm$ 0,05	22-26,8	1,6	7,0	23
Найбільший обхват тіла	1,2 $\pm$ 0,02	1,1-1,4	0,1	8,1	23
<i>Індекси тіла</i>	4,6 $\pm$ 0,0	4,2-4,9	0,2	5,0	23
Коефіцієнт вгодованості	10,8 $\pm$ 0,1	9,9-13,0	0,7	6,6	23
Індекс прогонистості	27,7 $\pm$ 0,3	25,1-30,4	1,6	5,7	23
Індекс товщини, %	59,21,0	50,7-68,6	4,7	7,9	23
Індекс голови, %	1089 $\pm$ 163	410-4030	781	71,7	23
Індекс обхвата, %	1,3 $\pm$ 0,2	0,5-3,4	0,7	57,2	23
<i>Репродуктивні ознаки</i>	6,2 $\pm$ 1,1	2,5-26,0	5,3	85,0	23
Робочая плодючість, млн.шт.	20,2 $\pm$ 0,7	15,0-27,0	3,5	17,1	23
Відносна плодючість, млрд.шт.	18,4 $\pm$ 0,8	13,0-26,0	3,7	20,2	23
Об'єм еякулята, мл	1,3 $\pm$ 0,2	0,5-3,4	0,7	57,2	23
Рухливість спермій, с					
Концентрація спермій, млн./мм ³					
Продуктивність, млрд. шт./кг					

Таблиця 5.2 - Рибоводно-біологічні та репродуктивні властивості самок райдужної форелі (американська лінія)

Показники	$\bar{X} \pm S_x$	Коливання	$\pm \delta$	c.v., %	n
-----------	-------------------	-----------	--------------	---------	---

Пластичні ознаки:	736±13	500-930	88	12	45
Маса тіла, г	39,4±0,2	37,0-44,8	1,4	3,6	45
Довжина тіла по Смітту, см	36,4±0,2	34,0-40,3	1,2	3,3	45
Довжина тушки, см	8,2±0,19	7,4-8,8	1,3	15,6	45
Довжина голови, см	8,7±0,06	7,6-9,6	0,4	5,0	45
Висота тіла, см	3,8±0,04	3,3-4,4	0,3	6,6	45
Товщина тіла, см	22,4±0,03	2,0-55,8	5,2	23,1	45
Найбільший обхват тіла	1,2±0,02	0,8-1,7	0,2	12,7	45
Індекси тіла	4,5±0,03	4,2-5,1	0,2	4,8	45
Коэффициент упитанности	10,5±0,1	9,3-12,1	0,6	6,1	45
Індекс прогонистости	22,5±0,1	20,8-25,0	0,7	3,2	45
Індекс толщини, %	61,7±2,1	55,6-150,8	13,8	22,3	45
Індекс голови, %	71,3±2,5	55,2-105,2	13,2	18,5	45
Індекс обхвата, %	1748±0	700-2550	537	30,8	45
Репродуктивні ознаки	1933±0	742-3458	646	33,4	45
Маса ікринки, мг	139±0,0	57,0-205,0	37,0	26,5	45
Робоча плодовитість, шт.					
Относительная плодовитість, шт./кг					
Продуктивність, г/кг					

Самці зазвичай дозрівають раніше самок на 1-1,5 місяці і можуть продукувати сперму протягом 3-5 місяців. Від них можна періодично протягом нерестової кампанії отримувати порцію сперми з проміжками 5-7 днів. Найпродуктивніших самців залишають для проведення подальших робіт і отримання від них потомства. Вони складають ядро маточного стада.

При бонітування самок і самців досліджують масово - розмірну характеристику, яка включає вивчення маси тіла Р, довжину тіла (тушки) до кінця лускового покриву І, довжину тіла по Смітту - від початку рила до розвилки хвостового плавника Іs, довжину тіла від початку рила до кінця зябрової кришки С, найбільшу висоту тіла Н, найбільшу товщину тіла В і найбільший обхват тіла - О (перед початком спинного плавця).

Індивідуальне зважування проводять на торгових вагах з точністю до 10 м. Проміри проводять на мірної дошці з точністю до 0,1 см, використовуючи також мірну стрічку і штангенциркуль.

На основі такого зважування та вимірів 50 шт. риб (всі дані записують в племінні журнали) розраховують селекційні індекси:

Вимірювання довжини, висоти і товщини тіла риб проводять на мірної дошці за допомогою бонітувальні кутники. Для визначення найбільшого обхвату використовують мірну стрічку (сантиметр).

Дані індивідуальних вимірювань і розрахункові екстер'єрні індекси заносять у журнал. В подальшому їх піддають статистичній обробці з визначенням по кожному показнику середньої арифметичної з помилкою і коефіцієнта варіації.

Екстер'єр риб залежить від їх видових і породних особливостей, віку, а також умов утримання. Підвищені в порівнянні зі стандартом для відповідної породи значення І/Н відповідно при низьких величинах коефіцієнта вгодованості свідчать про незадовільний стан племінного стада. Погіршення екстер'єрних показників може бути пов'язано з поганим річним нагулом риб або неблагополучною зимівлею. Такі риби, як правило, мають невисоку плодючість. Серед них може спостерігатися підвищена загибель. При аналізі даних бонітування важливе значення має порівняння з попередніми роками. Погіршення екстер'єрних показників у виробників одного і того ж стада дає підставу для несприятливого прогнозу результатів майбутньої нерестової кампанії. Про неблагополучний стан племінного стада свідчить і збільшення коефіцієнта мінливості ознак.

Досліджуючи репродуктивну здатність самок, визначають робочу плодючість (кількість ікринок в відцідженої порції ікри від однієї самки), діаметр і масу ікринок. Самок переглядаємо на дозрівання в період нересту через 3-7 діб.

Репродуктивні ознаки самців характеризують, вимірюючи об'єм еякуляту, концентрацію сперміїв і час поступального руху сперматозоїдів.

Обсяг еякуляту визначають мірними циліндрами загальним об'ємом 25 мл з точністю до 0,1 мл, концентрацію сперміїв пробірковим методом з підрахунком їх кількості в камері Горяєва, а рухливість (поступальний рух) сперміїв визначають у краплі води під мікроскопом з секундоміром.

На підставі щорічних досліджень комплексу ознак дається узагальнена характеристика рибоводно-біологічних показників та цілі на найближчі роки щодо

проведення селекційно-племінної роботи для підвищення швидкості росту, плодючості засвоюваності корму, стресостійкості, скорочення термінів дозрівання, зменшення кількості загибелі ікри в період інкубації.

На основі багаторічної практики роботи з виробниками форелі в різних господарствах рекомендується орієнтуватися на наступні рибоводно-біологічні та продукційні показники маточного поголів'я (табл.5.3).

Таблиця 5.3 Рекомендовані показники виробників на форелевих господарствах у віці 3-4 роки.

Показники	Значення
Пластичні ознаки	
Маса тіла, г	1000-1500
Довжина тіла по Смітту, см	40-48
Довжина тушки, см	38-43
Довжина голови, см	9-10
Висота тіла, см	9-12
Товщина тіла, см	4-6
Найбільший обхват тіла, см	58-62
Індекси тіла	
Коэффициент упитанности	1-2

Продовження таблиці 5.3

Індекси прогонистості	3,8-4,6
Індекси товщини, %	10-11,3
Індекси голови, %	18-20
Індекси обхвата, %	55-68
Репродуктивні ознаки	
Самці	
Об'єм еякулята, мл	10-25

Час поступового руху спермій, с	15-35
Концентрація спермиев, млн. /мм ³	10-25
Робоча плодючість, млрд шт.	100-250
Самки	
Рабочая плодючість, тыс. шт.	3-5
Відносна плодючість, тис. шт./кг	2-4
Маса ікринки, мг	60-80
Діаметр ікринки, мм	4,8-5,5
Індекс продуктивності, г/кг	150-250
Виживання	
ікри в період інкубації, %	80
Вільних ембріонів. %	90
личинок до маси 0,5 г	90
Білковий поліморфізм	0,15-0,20

Для збереження породних властивостей культивованих риб необхідно проводити щорічний моніторинг з використанням кращих риб, користуючись методами масового і коректує відборів, проводити підбір виробників за розмірно-ваговими і репродуктивним ознаками, отримуючи потомство від масових поєднань при напруженості 10-15 % для молоді 1-2 р.

Для підтримки хороших економічних показників і високого рівня генетичного гомеостазу необхідно використовувати методи формування і утримання маточних стад без зміни їх генетичної структури при збереженні високих рибоводних показників (маса тіла, робоча плодючість, виживання).

Із завершенням першого етапу вивчення селекційно-племінних якостей виробників починається другий – більш тривалий, який дозволяє формувати з постійним коригуванням плановані репродуктивні властивості виробників, їх лінії, відводки, породи і кроси.

У форелі, особливо у груп, слабо порушених селекцією, спостерігається висока мінливість за цією ознакою: тривалість нересту одновікових самок може досягати 2,5 - 3

місяців. Коефіцієнт повторюваності за термінами нересту у форелі становить 0,7. Висока мінливість і повторюваність дають підставу припустити наявність великої спадкової гетерогенності за цією ознакою і можливість ефективної селекції. Підтвердженням цьому служать дані про зміщення строку нересту в нерестовий сезоні на 1,5-2 місяці і більше.

5.2 Проведення селекційно-племінної роботи у різних типах форелевих господарств

Початковим етапом селекційно-племінних робіт, незалежно від застосовуваних методів селекції, є оцінка виробників ремонтно-маточного стада масово -розмірних і репродуктивних ознак.

Оцінку самок і самців кожної породної і вікової групи проводять в період нересту. При великій чисельності виробників оцінюють частина риб, при цьому обсяг рендомной вибірки має становити не менше 10 % особин .

Термін дозрівання і тривалість нересту у самок залежить від віку риб, породної приналежності до групи, а також від зовнішніх факторів, основними з яких є температура води і фотоперіод. У зв'язку з тим, що термін нересту самок характеризується порівняно високою повторюваністю, що ця ознака може бути направлено змінений у часі. Тому необхідно фіксувати щорічні дані по динаміці нересту самок.

Самці дозрівають, як правило, раніше самок на 1-1,5 місяці і продукують сперму протягом 3-5 місяців. Їх можна відціджувати кілька разів на сезон. Оцінку самців доцільно проводити до настання нересту самок в цілях раціонального розподілу робіт. Крім того, можна заздалегідь відібрати самців з високими рибоводними якостями для подальшої постановки схрещувань.

Оцінка самок репродуктивними за ознаками

Для оцінки репродуктивної самок визначають робочу плодючість риб, діаметр і масу ікринок.

Відомо, що при перезріванні ікри розмір ікринок може збільшуватися, тому не слід допускати присутності у вибірці перезрілих самок. Ікру від зрілих самок відціджують або

в день перегляду, або на наступний день. При температурі води 5-7°C самок переглядають через 5-7 діб, а при 9-11°C-через 3 доби.

Робочу плодючість визначають або ваговим або об'ємним методом. Всю порцію ікри вимірюють або зважують, потім прораховують кількість ікринок в одиниці маси або об'єму і визначають загальну кількість ікри. Визначенням розміру і маси ікринок завершують оцінку самок, і ці показники є вихідними параметрами в характеристиці потомства. Вони тісно пов'язані з розмірами майбутніх личинок і кількістю поживних речовин у жовтку, що в свою чергу впливає на терміни переходу личинок до активного харчування і їх. виживаність.

Важливим критерієм оцінки якості ікри в потомстві окремих самок є величина варіабельності за розміром і масою. Ікра з високими показниками мінливості за цими ознаками, як правило, відрізняється зниженою життєздатністю.

Оцінка самців за ознаками репродуктивним

Для характеристики самців використовують значення об'єму еякуляту, концентрації спермійів і час рухомого стану сперматозоїдів.

Відомо, що під час нерестового сезону у самців відбувається зміна репродуктивних показників з поступовим збільшенням кількості і поліпшенням якості сперми до середини нересту і з подальшим їх зниженням. Враховуючи цю обставину, оцінку самців слід проводити не в самому початку їх нересту, а ближче до його середини, але, по можливості, раніше бонітування самок, як вже зазначалося вище.

Вимірювання проводять в наступному порядку. Одноразову порцію сперми від кожного самця відціджують в окрему мірну пробірку з точністю розподілу до 0,1 см і визначають обсяг еякуляту.

Потім вимірюють тривалість рухомого стану спермійів. Методика визначення загальновідома: в краплю води на склі під мікроскопом поміщають сперму і встановлюють час початку і закінчення руху спермійів за допомогою секундоміра.

Відомо, що активність спермійів змінюється в залежності від температури навколишнього середовища. Так як за кожним показником оцінюють відразу декілька самців одночасно, то від моменту взяття сперми до визначення її активності проходить якийсь час, у зв'язку з чим слід уникати нагрівання або охолодження проби. Крім того,

вода, в якій ведеться спостереження за рухливістю спермійів, також не повинна відрізнятися за температурі від води, в якій містяться самці.

Концентрацію спермійів можна визначити методом, використовуваним для підрахунку еритроцитів з допомогою камери Горяєва або із застосуванням фотоелектрокалориметра. Більш швидким способом оцінки одночасно декількох самців є визначення концентрації спермійів за показником сперматокріта.

Наступний етап селекційно-племінних робіт-розробку схеми формування ремонтно-маточних стад-здійснюють на підставі проведеної оцінки виробників та з урахуванням біотехнічних особливостей розведення, властивих різним типам господарств.

5.3 Формування ремонтно-маточних стад в холодноводних садкових господарствах

Основна відмітна особливість садкового форелеводства - сильні коливання абіотичних факторів. Ця обставина має вирішальне значення при виборі методів селекційно-племінної роботи.

У нестабільних умовах вирощування селекційне перевагу мають гетерозиготні особини, за рахунок яких можна формувати маткові стада з широким спектром адаптації. У цьому випадку неприйнятні методи індивідуального або сімейного відбору, при яких неминуче знижується рівень генетичного різноманіття. Високого ступеня гетерогенності маткових стад можна досягти масовим добором виробників, а також здійсненням аутбредних схрещувань не менше 30 пар виробників.

Для схрещувань відбирають самок і самців за масоразмірним і репродуктивним показниками, а також за термінами нересту самок в нерестовий сезоні.

З метою підвищення загальної продуктивності риб, що розводяться доцільно застосовувати схему 2 - або 3-отводочного розведення з тим, щоб використовувати ефект гетерозису міжовідвідних схрещувань [9].

На підставі аналізу даних по динаміці нересту виробників визначають терміни дозрівання самок в сезоні, найбільш сприятливі для подальшого вирощування потомства, і виділяють групу риб, з якої проводитиметься подальша робота.

Особливу увагу слід приділити обґрунтуванню інтервалу значень ознаки, за якою ведеться відбір.

Численні дані і досвід селекціонерів свідчать про те, що відбір на плем'я особин, показники яких в істотній мірі відхиляються від середніх показників по стаду, призводить до зменшення генетичного різноманіття, втрати цінних генетичних комбінацій і, як правило, до зниження загальної продуктивності і життєздатності потомства. Крім того, вибір особин «рекордистов», зазвичай вельми нечисленних, звужує можливості постановки схрещувань в масштабах, необхідних для практичної селекції в промислових господарствах.

Тому при відборі риб за показниками, близьким до середніх, ми зберігаємо не лише їх висока генетична різноманітність, але і залишаємо на плем'я найбільш численну і відповідно найбільш пристосовану до конкретних умов розведення групу риб.

Разом з тим вибір для відтворення особин тільки з модальної групи обмежує можливості прогресу породи чи породної групи, з чого випливає, що необхідний відбір самок і самців з показниками вище середніх по стаду.

Враховуючи ту обставину, що оцінка самок буде проведено не за однією ознакою, нам слід на першому етапі відбору за вагою тіла встановити такі межі, які дозволили б зберегти необхідну кількість риб для подальшої селекції їх за іншими критеріями.

Другий етап відбору проводять під час нересту. Відбирають самок з робочої плодючості і масі ікринок, показники яких перевищують середні значення по стаду. Напруженість відбору за репродуктивним ознаками визначається кількістю виробників, необхідних для формування маточного стада.

Схрещування відібраних плідників проводять за загальноприйнятою методикою: ікру від декількох самок осіменяють спермою декількох самців.

Формування ремонтної групи:

Порівняльний аналіз застосування двох схем масового добору за масою тіла (однократного на молоді і двуступенчатого на цьогорічках і дворічках) показав, що вони однаково впливають на рибоводно-біологічну і генетичну гетерогенність риб ремонтної групи. З рибоводної точки зору, суттєва перевага має одноразовий ранній відбір.

Його проводять наступним чином:

- по досягненні молоді середньої маси близько 2 г беруть репрезентативну вибірку в кількості не менше 100 осіб;
- проводять індивідуальне зважування риби з точністю до 0,1 г;
- будують варіаційний ряд або викреслюють криву розподілу частот риб за масою тіла і визначають граничне значення маси тіла великих риб, що становлять 10-15 % вибірки;
- серед всієї групи молоді проводять відбір, залишаючи на плем'я особин, індивідуальна маса тіла яких лежить в інтервалі, визначеному в попередньому пункті.

З метою підвищення виходу товарної продукції найбільш доцільно застосовувати схему 2 - або 3-отводного розведення з тим, щоб використовувати ефект гетерозису міжвідводних схрещувань. При цьому відведення можуть складатися або з різних порід форелі (форель камлоопс, стальноголовий лосось, форель Доналдсона), або з груп риб, що розрізняються за генетичною структурою.

В умовах Садковий розведення кожна відводка всередині повинна зберігати високу гетерогенність.

Формування ремонтно-маточних стад в холодноводних господарствах, що використовують артезіанські води.

У господарствах такого типу виробники райдужної форелі можуть відрізнятися вузьким спектром генетичного різноманіття, проявляючи при цьому високі продуктивні якості. В основу методів формування маточних стад можуть бути покладені форми індивідуального добору, зокрема сибселекція. Основними ознаками при відборі будуть темп росту та виживання.

Для одержання товарної продукції високої рибоводного якості доцільно застосовувати дво - або трьохліток розведення. Схрещування виробників всередині кожної відводки необхідно проводити за схемою $1\text{♀} \times 1\text{♂}$.

Перший етап створення породи чи породної групи райдужної форелі методами сибселекції пов'язаний з оцінкою виробників вихідного маточного стада.

Після аналізу даних бонітування приступають до вибору виробників-засновників відводки. Критеріями відбору є вага і розмір тіла, а також показники робочої плодючості самок і самців. Межі відбору за цими ознаками залишаються такими ж, як і при масовому відборі:

- для маси тіла самок і самців 0,5 кг -х - 1,5 кг;
- робоча плодючість повинна бути вище середнього значення по стаду.

З рендомної вибірки відбирають необхідну кількість самок і самців для постановки парних схрещувань. Обсяг вибірки має становити не менше 10 % від чисельності маточного стада. Вихідна кількість парних схрещувань повинно бути не менше 30. Основними показниками при оцінці сімей є виживання на різних етапах онтогенезу і швидкість росту.

Відбір сімей за виживання проводять послідовно за результатами інкубації ікри і витримування личинок. Відбраковують сім'ї, виживання в яких нижче нормативної. При подальшому вирощуванні ведеться постійний облік загиблих особин в кожній родині.

Добір за масою тіла проводять по досягненні рибами однорічного віку. Залишають сім'ї з найбільш високими показниками зростання і виживання за весь період спостережень.

У вибраних сім'ях відбраковують близько 30 % риб, відсталих у рості. Подальше вирощування сибсів можна проводити спільно, при цьому представники кожній сім'ї повинні бути позначені серійної міткою.

При дозріванні риб проводять бонітування ремонтного стада і коригуючий відбір. Видаляють риб з дефектами розвитку, тугорослих і слабких особин.

Вибір виробників-продовжувачів відводки здійснюють в сім'ях, що характеризуються хорошим темпом росту і виживаністю риб, найбільш високої плодючості самок і самців. Середній розмір ікринок у відібраних самок повинен бути не нижче, ніж у вихідному стаді []. Подальша робота по відтворенню нових поколінь селекції здійснюється за тією ж схемою.

Масовий відбір по теплостійкості

Прямий відбір по резистентності не може бути рекомендований внаслідок загибелі в процесі відбору значної частини посадкового матеріалу, тому слід використовувати непрямий відбір по теплостійкості. Методика заснована на взаємодії позитивного реотаксиса, наявного у форелі, і реакції уникнення високих температур.

Обов'язковою умовою для відбору є виникнення перепаду температури від гирла до витоку мінімум на $4-5^{\circ}\text{C}$. Для цього необхідно знизити температуру повітря в приміщенні і подовжити шлях води по лотку (встановивши в шаховому порядку перегородки на $2/3$ ширини лотка).

В результаті такого відбору на плем'я залишають риб, у яких позитивний реотаксис домінує над реакцією уникнення високих температур. При напруженості відбору 5 % ці риби мають теплостійкістю на 15 % вище, ніж особини рендомної вибірки. Відібраних риб вирощують згідно з нормативами для племінної групи ремонтного стада. Їх відтворення здійснюють методами масового відбору.

Індивідуальний відбір

Перший етап індивідуального відбору по теплостійкості полягає в оцінці виробників вихідного стада рибоводно-біологічними показниками, у виборі виробників – засновників відводки і постановці парних схрещувань.[9]

Другий етап робіт по створенню "теплолюбної" породи полягає у виборі найкращих сімей. У період інкубації ікри і витримування личинок сибсів оцінюють по відсотку виживання ембріонів. Сім'ї, в яких загибель ембріонів перевищує нормативи, вибраковують. Відразу після переходу риб на активне живлення сибсів оцінюють за середньою теплостійкості рендомної вибірки. При визначенні терморезистентності форелі слід дотримуватися такі обов'язкові умови:

1. Попередня адаптація риб протягом 2 діб до початкової температури води, яка повинна бути в межах 5-10⁰С.
2. Швидкість підйому температури води близько 0,1 град / хв.
3. Тестуюча температура 28-30⁰С.
4. Відносний вміст кисню 100%.
5. Ідентичність умов проведення дослідів (вихідна і кінцева температура, швидкість підйому температури, вміст кисню та ін.).

Третій етап полягає у вирощуванні риб до статевого дозрівання. При цьому сім'ї оцінюють за виживання і темпу зростання . На цьогорічках проводять масовий відбір за вагою тіла напруженістю 50 %. При дозріванні самок сім'ї оцінюють за репродуктивним показниками і якістю потомства. Відбирають кращі сім'ї, і всередині кожної сім'ї здійснюють масові схрещування

Комбінований відбір

При комбінованому відборі додається ще один щабель - прямий відбір по теплостійкості на молоді найбільш резистентних сімей. Методика проведення відбору аналогічна методиці постановки дослідів по визначенню середньої теплостійкості, за винятком кінцевої температури, яка повинна бути близько 27⁰С. При цьому, візуально визначивши, що загинуло приблизно 25 % риб, підігрів відключають, за 10 хв температуру знижують до 20⁰С, потім поступово доводять до вихідної. В результаті напруженість масового відбору по теплостійкості складе близько 50 %.

5.4. Здійснення генетичного моніторингу

Основною метою будь-яких селекційно-плеємних робіт в аквакультури є виведення порід риб, що характеризуються певними морфо - метричними, рибоводно-біологічними та іншими показниками. В ході створення і експлуатації стада, як правило, відбувається поступова зміна його популяційної, в тому числі і генетичної структури. Особливістю змін, що відбуваються на генетичному рівні, є швидкість цих змін: зміни на генетичному рівні виявляються практично в першому ж поколінні, в той час як фенотипічні зміни можуть проявитися лише через декілька поколінь. Саме з цієї причини стає актуальним проведення моніторингу маткових стад риб саме на генетичному рівні.

Основними методами моніторингу генетичної структури популяцій є вивчення:

- каріологічного поліморфізму;
- поліморфізму структури ДНК;
- білкового поліморфізму.

Аналіз проведених досліджень дозволяє зробити певні висновки щодо методологічних підходах при проведенні генетичного моніторингу маткових стад райдужної форелі.

Для повноцінної характеристики генетичної структури маточного стада необхідно дослідити не менш 100 виробників, рівномірно розподіливши вибірку між самцями та самками. В результаті по кожному з досліджених локусів виявиться проаналізовано 200 алелей, що є достатнім для подальшої статистичної обробки матеріалу. При неможливості аналізу власне виробників можна провести непряму оцінку маточного стада шляхом визначення генетичної структури молоді. У цьому випадку вибірка обов'язково повинна бути представницькою, тобто повинно бути проаналізовано потомство від можливо більшої кількості виробників.

Методичний збір матеріалу має відбуватися в певній послідовності. Від кожної риби після вимірювання, зважування і визначення статі беруть зразки тканин у вигляді сироватки крові, шматочків білкових м'язів і печінки. Найбільш інформативними з проаналізованих нами поліморфних білкових локусів у райдужної форелі є:

-м'язова аспартатаминотрансфераза ААТ-3;

-трансферрин Tf-1 сироватки крові; печінкові супероксиддисмутаза SOD-1 і ізоцитратдегідрогеназа IDH-3 і IDH-4.

При аналізі частот алелей перерахованих поліморфних білкових локусів можуть бути отримані різноманітні показники, що характеризують особливості генетичної структури популяції (стада): частка поліморфних локусів, кількість алелей на локус, середній рівень гетерозиготності і ін.

Найбільш інформативним і повно відображає генетичні зміни показником є сам факт зміни частот алелей поліморфних білкових локусів. Нестабільність частот білкових маркерів служить першим показником відбуваються (бажаних або небажаних) змін генетичної структури того чи іншого маточного стада. Запропоновані для форелі поліморфні білкові локуси відносяться до різних класів ферментів, і зміна їх частот алелей відображає зміни, що відбуваються у всьому геномі маточного стада.

Періодичність проведення генетичного моніторингу в чому залежить від поставлених селекціонером завдань і методів селекційно-плеємної роботи. При використанні в якості основи масового відбору, незначних отбраковок виробників і їх великої кількості збір і аналіз даних по генетичному моніторингу може проводитися один раз в 2-4 року. Застосування індивідуального відбору вимагає щорічного генетичного моніторингу стану маточного стада. Тактика організації і проведення генетичного моніторингу маточних стад повинна розроблятися індивідуально для кожного конкретного господарства.

ВИСНОВКИ

Перспективним напрямком холодноводного рибництва є індустріальне сиговодство. У ГосНИОРХ розроблена біотехніка вирощування посадкового матеріалу і товарних сігов, яка пройшла виробничі випробування на Моторненском рибоводном ділянці і форелевому господарстві ТОВ «Форват». Рентабельність вирощування товарних сігов в садках на штучних кормах не поступається такій у форелі. У перспективі обсяг виробництва товарних сігов за новою технологією повинен скласти не менше 25-30% від обсягу вирощування форелі. Вирощена риба буде призначена як для внутрішнього, так і зовнішнього споживчого ринку. У країнах Європи промисел сигових вкрай обмежений, а індустріальне вирощування освоєно тільки у Фінляндії.

Найважливішим стратегічним чинником для розвитку товарного рибництва є питання забезпечення кормами. В даний час потреби в кормах повністю задовольняються за рахунок імпорту. Однак, вже зараз, при відносно невеликих обсягах виробництва товарної риби відчувається складність і вразливість механізму забезпечення кормами рибоводних господарств шляхом закупівель комбікормів за кордоном, внаслідок:

- вимоги фірм-посередників 100% передплати за поставлений корм;
- ймовірності накладення заборони на ввезення з європейських країн у зв'язку з ветеринарними епідеміями продукції тваринництва в тому числі і рибних кормів (березень-квітень 2001 року епідемія ящуру);
- мит та інших зборів, які при перетині кордону, помітно підвищують ціну корми для вітчизняних споживачів (рибний корм є найбільш дорогим з усіх видів кормів для сільськогосподарських тварин).

Рішення проблеми – створення власного кормовиробництва, оснащеного сучасним обладнанням. Особлива увага тут повинна бути приділена контролю за якістю вихідної сировини і дотримання технології виробництва кормів. Досвід наукових експериментів ГосНИОРХ по розробці рецептури і технології виготовлення на екструзійних кормів на лабораторному обладнанні показав можливість і перспективність одержання високоякісних вітчизняних кормів, які не поступаються за своїми продуктивним

властивостями імпортом. У той же час ціна на ці корми на 20-25% нижче, ніж на імпортовані.

В нашій країні можливий активний ріст аквакультури. 10 тисяч тон на рік вирощеної форелі - це абсолютний мінімум, який легко може вирощуватися на нашій землі. За даними Української аквакультурної спільноти сьогодні в Україні вирощується до 1,5 тис. тон форелі на рік. Форель в Україні вирощується за досить примітивною схемою (протока), де вода просто прокачується через басейни із рибою, та використання корму може зростати до 1,2-1,4 кг на 1 кг вирощеної риби.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Товстик В. Ф. Рибництво: навч. посібник. – Х.: Еспада, 2004. – 272 с.:іл.
2. Гринжевський М.В. Аквакультура України. — Львів: Вільна Україна, 1998. — 364 с
3. Межжерин С. В. Животные ресурсы Украины в свете стратегического устойчивого развития / С. В. Межжерин. – К. : Логос, 2008. – 282 с.
4. Рибоводне господарство [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.webfarmerstvo.org.ua/rybnyctvo/rybovodne-gospodarstvo.php>
5. Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів: монографія / О. В. Сидоренко. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. – 313 с.
6. Сильчук Ю. І. Біотехнічні основи вирощування прісноводних осетрових риб / Ю. І. Сильчук, О. В. Сидоренко, А. О. Іванюта / Інтегроване управління водними ресурсами : наук. збірник / відп. редактор В. І. Щербак. – 2014. – С. 227–232
7. Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб / Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре. № 558. Анкара, ФАО, 2011. 297 с.
8. Артюхин Е.Н. Осетровые (экология, географическое распространение и филогения). С-Пб.: Изд-во С-Пб. ун-та, 2008. 137 с.
9. М. Шерман, М. В. Гринжевський, І. І. Грициняк «Розведення і селекція риб» : Підруч. для студ. і викл. зооінж. ф-тів / І. - К. : БМТ, 1999. - 239 с. [Електронний ресурс].
– Режим доступу [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%92%D0%A133643\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%92%D0%A133643$)
10. <http://dspace.vniro.ru/xmlui/handle/123456789/4605/browse?value=%D0%96%D0%B5%D0%BB%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%2C+%D0%9C.%D0%92.&type=author>
11. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://fish-industry.ru/chastnaya-ihnologiya/>

12. Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб / Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре. № 558. Анкара, ФАО, 2011. 297 с.

13. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://books.google.com.ua/books?id=iN5mDwAAQBAJ&pg=PA431&lpg=PA431&dq=\(%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2,+1970&source=bl&ots=vDEWA1er9N&sig=ACfU3U1rXhA9iLuhDgOaeaEDXVdo8LMdtg&hl=ru&sa=X&ved=2ahUK-Ewju-Kv74oXqAhUOr4sKHVnkA2EQ6AEwB3oECAgQAQ#v=onepage&q=\(%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%2C%201970&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=iN5mDwAAQBAJ&pg=PA431&lpg=PA431&dq=(%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2,+1970&source=bl&ots=vDEWA1er9N&sig=ACfU3U1rXhA9iLuhDgOaeaEDXVdo8LMdtg&hl=ru&sa=X&ved=2ahUK-Ewju-Kv74oXqAhUOr4sKHVnkA2EQ6AEwB3oECAgQAQ#v=onepage&q=(%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%2C%201970&f=false)

14. D. 2006. Cultured aquatic species information programme. *Acipenser baerii*. FAO, Rome. (available at: http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=cultu-especies&xml=Acipenser_baerii.xml).

15. Катасонов В.Я., Гомельский Б.И. Селекция рыб с основами генетики. - М.: Агропромиздат, 1991. - 208 с.

16. Олексієнко О.О., Позивайло А.І., Михайленко Т.Г., Дрок В.М. Поліпшення продуктивних якостей коропа методом „освіжіння крові”/„Рибне господарство”. - К.: Урожай, 1993. - С. 14-17.

17. Олексієнко О.О., Гоміленко В.Г., Кучеренко А. Інструкція з організації та ведення промислової гібридизації в коропівництві./Інструктивно- технологічної документації. „Інтенсивне рибництво”. - К.: Аграрна наука, 1995. - С. 74-83.

18. Томиленко В.Г., Олексієнко О.О., Кучеренко А.Л. Інструкція з організації племінної роботи в коропівництві. - 36. „Інтенсивне рибництво”. - К.: Аграрна наука, 1995. - С. 3-33. 19.

19. Томиленко В.Г. Селекционно-племенная работа в прудовых хозяйствах Украинской ССР // Сб. «Рыбное хозяйство». - К.: Урожай, 1980. - С. 19-20.

20. Шерман І.М., Гринжевський М.В., Грициняк І.І. Розведення і селекція риб. - К.: «БМТ», 1999. - 238 с.

21. Анісімова І.М., Лаврівський В.В. Іхтеологія. М.: Агропромиздат, 1991.

22. Булкін І.Ю. Розведення і догляд за рибою. М.: «Віче», 2001

- 23.** Дорохов С.М., Пахомов С.П., Поляков Г.Д. Ставкове і річкове рибальство. М.: «Вища школа», [Електронний ресурс]. – Режим доступу :.
- 24.** Мовчан В.А. Життя риб та їх розведення. М.: «Колос», [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
- 25.** Моїсєєв П.А., Вавілін А.С. Куранова І.І. Іхтеологія та рибництво. М.: «Харчова промисловість», 1975[Електронний ресурс]. – Режим доступу :
- 26.** Привезенцев Ю.А., Анісімова І.М., Тарасов О.А. Ставкове рибництво. М.: «Колос», 1980. [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
- 27.** Єгоров Б.В. Порівняльний аналіз поживної цінності комбікормів для форелі / Б.В.Єгоров, Л.В. Фігурська // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – № 3. – С. 37-39.
- 28.** 6. Канидєв А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб / А.Н. Канидєв. – М. : Легкая промышленность, 1984. – 216 с.