

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра іхтіології та зоології

ХОЛОДНОВОДНЕ РИБНИЦТВО

**Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура”**

Біла Церква

2022

УДК: 639.3/.6(076)

Рекомендовано до друку
методичною комісією
університету
(Протокол № 5 від 2.02.2022 р.)

Укладачі: **Гриневич Н.Є.**, доктор. вет. наук, професор;
Жарчинська В.С., асистент;
Слюсаренко А.О., канд. вет. наук, доцент;
Хом'як О.А., канд. с.-г. наук, доцент;
Присяжнюк Н.М., канд. вет. наук, доцент;
Трофимчук А.М., канд. с.-г. наук, доцент.

Холодноводне рибництво: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура” / Н.Є. Гриневич, В.С. Жарчинська, А.О. Слюсаренко, О.А. Хом'як, Н.М. Присяжнюк. А.М. Трофимчук, – Біла Церква, 2022. – 87 с.

Рецензент:

Олешко О.А. зав. кафедри аквакультури та прикладної гідробіології Білоцерківського НАУ, канд. с.-г. наук, доцент.

© БНАУ, 2022

ВСТУП

Сучасне форелівництво ґрунтується на інтенсивному вирощуванні риби в контрольованих умовах середовища з використанням спеціалізованих екструдованих кормів. Рівень інтенсифікації у форелівництві визначається щільністю посадки риб, додатковим забезпеченням води киснем за рахунок збільшення водообміну або оксигенації води, якістю штучних кормів, способами годівлі риби.

Вирощують райдужну форель в ставах, басейнах, садках, рециркуляційних системах. Для водопостачання форелевих господарств використовують природні водойми: річки, струмки, озера з нестабільним температурним режимом; джерела та артезіанські свердловини з відносно постійною температурою води в межах 8-14°C. Застосовують технології вирощування райдужної форелі в басейнах та садках з використанням теплої води ТЕС. Морське товарне форелівництво в садках є найпоширенішим та економічно ефективним напрямком марикультури в світі.

Таким чином, для успішного розведення райдужної форелі необхідно створювати умови, які максимально забезпечать її потенційні можливості розвитку та росту. Разом з тим, адаптивні властивості цього виду дозволяють широко використовувати різнобічні умови водного середовища з метою отримання максимально ефективного рибницького результату.

Холодноводне рибництво слід віднести до індустріальних форм рибництва з високою інтенсивністю виробництва. Разом з тим, розведення форелі – складний технологічний процес, який вимагає постійного удосконалення. У світовій аквакультурі форелівництво розвивається високими темпами і має вагому перспективу. Значна увага до форелівництва у світі зумовлюється гастрономічними якостями м'яса форелі, як екологічно чистим продуктом. Відтворення та вирощування форелі проводиться тільки у чистій холодній, насиченій киснем, воді. Ефективність роботи форелевих господарств залежить, в основному, від того, наскільки в них забезпечені екологічні умови її існування.

ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Компетентність за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» відповідно до освітньо-професійної програми
<i>Інтегральна компетентність</i>
Здатність розв'язувати задачі та практичні проблеми у галузі водних біоресурсів та аквакультури, щодо відтворення лососевих видів риби.
<i>Загальні компетентності</i>
ЗК02. Здатність зберігати та примножувати наукові досягнення у напрямку збереження іхтіофауни, акліматизації та відтворення холодноводних об'єктів.
ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації про стан проведення робіт із штучного розведення об'єктів холодноводного рибництва.
<i>Спеціальні компетентності</i>
СК09. Здатність сприймати нові знання в галузі технологій штучного відтворення лососевих видів риби та інтегрувати їх з наявними.
СК13. Здатність аналізувати господарську діяльність, щодо використання методів штучного розведення об'єктів холодноводного рибництва.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

<p style="text-align: center;">Символ результатів навчання за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» відповідно до освітньо-професійної програми</p>	<p style="text-align: center;">Результати навчання з дисципліни</p>
<p>РН-4. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.</p>	<p>4.1. Вміти застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.</p>
<p>РН-14. Знати та розуміти сучасні водні біоресурси та аквакультуру (фізіологію та біохімію гідробіонтів, рибальство, аквакультуру природних та штучних водойм, марикультуру, акліматизацію гідробіонтів) на рівні відповідно до сучасного стану розвитку водних біоресурсів та аквакультури.</p>	<p>14.1. Знати та розуміти аквакультуру холодноводних об'єктів на рівні сучасного розвитку водних біоресурсів та аквакультури. 14.2. Знати основи технології відтворення лососевих видів риб. 14.3. Знати порядок проведення технологічних етапів із штучного розведення об'єктів холодноводного рибництва. 14.4. Розуміти проблеми рибництва та збереження генофонду цінних видів риб. 14.5. Вміти застосовувати новітні методи вирощування холодноводних об'єктів.</p>

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Організація виробництва та типи холодноводних господарств в Україні та світі</i>	
1. Вступ. Техніка безпеки. Академічна доброчесність. Характеристика форм та порід райдужної форелі.	2
2. Морфометричний аналіз лососевих видів риб.	2
3. Водопостачання та потужність форелевих господарств.	2
4. Гідрохімічний моніторинг холодноводних господарств.	2
5. Основні процеси з відтворення та утримання райдужної форелі.	2
6. Відбір плідників і підбір батьківських пар.	2
7. Збір ікри та процес запліднення.	2
Разом за змістовий модуль 1	14
<i>Змістовий модуль 2. Технологія вирощування об'єктів холодноводного рибництва</i>	
8. Інкубація ікри лососевих.	2
9. Транспортування заплідненої ікри та сперми.	2
10. Витримування вільних ембріонів.	2
11. Підрощування личинок.	2
12. Вирощування мальків, цьоголіток та річняків.	2
13. Вирощування товарної продукції.	2
14. Утримання різновікових груп.	2
Разом за змістовий модуль 2	14
<i>Змістовий модуль 3. Профілактично-лікувальні заходи в холодноводному рибництві</i>	
15. Потреба лососевих видів риб у поживних елементах кормів.	2
16. Розрахунок екструдованих кормів для годівлі райдужної форелі.	2
17. Складові компоненти систем індустріального вирощування холодноводних об'єктів.	2
18. Профілактичні заходи у холодноводному рибництві.	2
19. Інфекційні хвороби райдужної форелі.	2
20. Інвазійні хвороби райдужної форелі.	2
21. Незаразні хвороби райдужної форелі.	2
Разом за змістовий модуль 3	14

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ТИПИ ХОЛОДНОВОДНИХ
ГОСПОДАРСТВ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Практичне заняття № 1

Тема: Характеристика форм та порід райдужної форелі

Мета заняття: ознайомитися з основними формами та породами райдужної форелі та їх особливостями.

Матеріали та обладнання: плакати, фотоматеріали, друковані матеріали.

Завдання:

1. Описати породи райдужної форелі та методи їх створення;
2. Визначити особливості господарського використання різних порід райдужної форелі;
3. Визначити технологічні характеристики основних порід райдужної форелі.

Питання про походження райдужної форелі до цього часу залишається спірним. До недавнього часу райдужну форель прийнято було називати *Salmo gairdneri*. Сучасні дослідники на основі аналізу мітохондріальної ДНК довели, що райдужна форель належить до тихоокеанських лососів роду *Oncorhynchus*, а не до атлантичних лососів роду *Salmo* далі було аргументовано, що райдужна форель є таким же біологічним видом, як і камчатська форель, тому їй було присвоєно назву *mykiss* замість *gairdneri*. Зміну назви прийнято як міжнародну і у зв'язку з цим ми називаємо райдужну форель у всіх її формах як *Oncorhynchus mykiss*.

У багатьох країнах світу райдужна форель є одним із найбільш розповсюджених об'єктів акліматизації та розведення.

Для максимального використання виробничих площ, яке не буде залежати від сезону розмноження однієї форми форелі та підтримання рівномірного режиму реалізації товарної продукції, а також для її урізноманітнення в форелевих господарствах вирощують різні форми, породи форелі та інші види лососевих риб, які відрізняються біологічними особливостями (темпом росту, терміном нересту, смаковими та естетичними якостями).

Відставання рибного господарства серед інших сільськогосподарських галузей, суттєвою мірою визначається слабкістю селекційно-племінної

роботи. В першу чергу, це стосується товарного форелівництва. Наявні стада форелі в багатьох господарствах характеризуються поганими рибницько-біологічними показниками через низький рівень селекційно-плеємної роботи. Відводки зарубіжної селекції часто не проявляють повною мірою свій генетичний потенціал через невідповідність напряму селекції, типу господарства та культури виробництва. Напрями селекції при створенні порід різні для тепловодних і холодноводних господарств.

В Україні рекомендується звернути увагу на наступні об'єкти: осінньонерестуючі – форель камлоопс, струмкову форель, озерну форель та палію; веснянонерестуючі – стальноголового лосося, каліфорнійську золоту форель.

Форель Адлер

Походження породи та методи її створення. Роботи зі створення породи райдужної форелі Адлер були розпочаті у 1975 р. Вихідними формами послужили стальноголовий лосось та райдужна форель. Вихідні маточні стада були сформовані протягом трьох поколінь методами відтворного схрещування. При формуванні маточних стад проводили масовий відбір риб за масою та розмірами тіла. Плідники вихідного маточного стада за масою відповідали прийнятим на той час нормативам. Разом з тим, плодючість самок не досягала нормального рівня, а строки нересту риб у нерестовому сезоні характеризувались великою варіабельністю. З 1985 р. були розпочаті роботи з метою консолідації плідників за ознакою раннього нересту, а також за основними рибогосподарськими показниками (маса риби, робоча плодючість, середня маса ікринок та виживаність потомства). При формуванні маточних стад були використані методи масового відбору та родинної селекції.

При роботі з фореллю працювали у напрямі створення породи райдужної форелі з раннім строком дозрівання у нерестовому сезоні. Основним методом селекції був відбір родин плідників, які дозрівали в першій чверті нерестового сезону. Супроводжуючі напрями селекції – масовий відбір швидко дозріваючих самок, відбір за масою тіла, робочою плодючістю та виживаністю потомства. Селекція на строк дозрівання в нерестовому сезоні виявилася ефективною. За середніми значеннями строку статевого дозрівання форель Адлер достовірно відрізняється від інших груп форелі камлоопс (дуже ранній нерест) і форелі Дональдсона (середній строк нересту). Порода затверджена у 1996 році.

Авторський колектив: В.А. Бабій, В.Я. Нікандров, В.Е. Сртлян, Н.І. Шиндавіна, В.А. Янковська.

Технологічні характеристики форелі Адлер наведені у таблицях 1-2.

Господарське використання. Форель Адлер може бути використана при розведенні у холодноводних форелевих господарствах з підземним водопостачанням. Ікра та посадковий матеріал ефективно використовують у товарних форелевих господарствах різних типів.

Таблиця 1

Екстер'єрні показники форелі Адлер

Показники	Стать	
	самки	самці
Вік, років	3	3
Маса риби, г	2240	1360
Довжина тіла, см	58,5	47
Довжина голови, см	11,7	18,7
Висота тіла, см	15,4	13,5
Товщина тіла, см	6,5	5,1
Коефіцієнт вгодваності	1,15	1,15

Таблиця 2

Репродуктивні ознаки форелі Адлер

Ознаки	Стать	
	самки	самці
Вік, років	3	3
Об'єм еякуляту, мл/кг	-	20
Робоча плодючість, тис. ікринок	4,45	-
Відносна плодючість, тис. ікринок/кг	2,30	-
Маса ікринки, мг	73,0	-



Рис. 1. Форель Адлер бурштинова

Напрямами подальшої роботи з породою райдужної форелі Адлер є підтримання породних стандартів, створення породного типу з подвійним нерестом протягом року.

Форель Дональдсона

Походження породи та методи її створення. Ікра форелі Дональдсона на стадії “вічка” завезена в Росію з США у 1982 р., з Японії у 1988 р. Створена проф. Л. Дональдсоном (США) протягом 40-річної роботи, починаючи з 1932 р. Вихідною формою для селекції послуговували особини гібридного походження від схрещування райдужної форелі та стальноголового лосося.

Напрями селекції та її ефективність. Відбір проводили за комплексом ознак, поєднуючи такі показники як виживаність, ріст, споживання штучних кормів, раннє дозрівання та плодючість. Через три покоління (1942 р.) селекціонована форель стала більш велика, ніж у вихідному стаді, а плодючість виросла вдвічі. Через три покоління (1952 р.) вперше в нерестовій групі були дволітні та трилітні особини, плодючість підвищилась за цей час вдвічі. За послідуєчі чотири покоління плодючість самок відносно вихідного стада підвищилась у 10 разів. За 36-річний період селекції (14-15 поколінь відбору) самці селекційного стада досягали статевої зрілості на першому році зрілості, самки – на другому.

Підвищення плодючості супроводжувалося удрібненням ікринок, зниженням життєстійкості та високою чутливістю до погіршення умов інкубації. За перший рік життя форель Дональдсона може досягати маси від 30 г до 1 кг, на другому – від 0,5 до 2 кг, на третій – від 2 до 4,5 кг. При розведенні і вирощуванні потребує більш акуратного, бережного ставлення, строгого дотримання вимог експлуатації, інакше можуть спостерігатись підвищені втрати ікри, молоді і навіть плідників.

Форель Дональдсона – відселекціонована, високоплодюча та швидкоростуча форма форелі райдужної (табл. 3-4).

Таблиця 3

Рибницькі показники форелі Дональдсона

Показники	Вік риби, років		
	0+	1+	2+
Щільність посадки, екз/м ²	1000	100	25
Виживаність риб, %	40	90	95
Середня маса риби, г	30	200	500
Рибопродуктивність, кг/м ³	20-50	40-80	60
Кормовий коефіцієнт	1,8	2,1	2,5

Репродуктивні ознаки форелі Дональдсона

Вік самок, років	2+
Вік самців, років	2+
Середня маса самок, кг	0,84
Середня маса самців, кг	0,71
Робоча плодючість, тис. ікринок	2,53
Відносна плодючість, тис. ікринок/кг	2,43
Кількість ікринок на самку, г	120-140
Кількість ікринок в 1 г, шт.	20-21
Маса ікринки, мг	58,16

Господарське використання. Форель Дональдсона, завдяки рекламі її визначних властивостей, широко розповсюджена у світі: при вирощуванні в садках та басейнах обмежень на розповсюдження немає. Напрями подальшої роботи полягають у підтриманні породи в чистоті, у генетичних та рибогосподарських дослідженнях, вивченні комбінаційної здатності у схрещуваннях, а також сертифікація племінної продукції.

Форель камлоопс

Походження породи та методи її створення. Форель камлоопс бере своє походження від глибоководної форми райдужної форелі, яка мешкає в ріках та озерах Британської Колумбії (Канада). У 1944 р. фірма “Troutodge” виловила велику за розмірами, з яскраво вираженим забарвленням форель в озері Камлоопс. Шляхом селекції цю форель пристосували до вирощування у водоймах США (штат Вашингтон), зберігаючи при цьому її вихідні властивості – швидкий ріст і т.д. Вважається, що це найкращий вид форелі для штучного розведення. Із США форель камлоопс імпортувати в різні країни Європи, а пізніше з Німеччини форель камлоопс була завезена в Росію у вигляді ікри на стадії пігментованого “вічка”. У 1982 р. було отримано 50 тис. ікринок, що розвивались, а у 1988 р. – 150 тис. ікринок.

Основним напрямом селекції при роботі з фореллю камлоопс є підтримання стандартів цієї породи, відбір ранньонерестуючих самок, вивчення комбінаційної здатності у схрещуваннях з іншими форелями.

Технологічні характеристики форелі камлоопс наведені в табл. 5-6.

Рибницькі показники форелі камлоопс

Показники	Вік риби, років
-----------	-----------------

	0+	1+	2+
Щільність посадки, екз/м ²	1000	100	25
Вживаність риб, %	40	90	95
Середня маса риби, г	40	200	500
Рибопродуктивність, кг/м ³	20-50	40-80	60
Кормовий коефіцієнт	1,8	2,1	2,5

Таблиця 6

Репродуктивні ознаки форелі камлоопс

Вік самок, років	2+
Вік самців, років	2+
Середня маса самок, кг	0,78
Середня маса самців, кг	0,87
Робоча плодючість, тис. ікринок	1,90
Відносна плодючість, тис. ікринок/кг	2,84
Кількість ікринок на самку, г	100
Кількість ікринок в 1 г, шт.	19-20
Маса ікринки, мг	51,03
Діаметр ікринки, мм	4,33

Господарське використання. Форель камлоопс широко розповсюджена в США, Європі, Росії, Україні, Прибалтиці. Найкращі результати культивування можуть бути отримані при температурі вододжерела у зимовий період 6-10°C. Товарне вирощування можливе у всіх зонах рибництва.

Форель Рофор

Походження породи та методи її створення. При створенні породи райдужної форелі Рофор в якості основного було поставлено завдання досягнення високої пластичності, що дозволяє успішно розводити її в рибницьких господарствах різних типів, а також використовувати цю породу в якості вихідного селекційного матеріалу при створенні спеціалізованих порід. Роботи по створенню породи райдужної форелі Рофор були розпочаті у 1948 р., коли з Німеччини була завезена ікра райдужної форелі. У 1952 р. було сформоване вихідне маточне стадо форелі. В період з 1964 по 1967 рр. була завезена ікра форелі з Данії. Порівняння німецької та датської груп показало, що деякі переваги за швидкістю росту має датська форель. Вживаність риб була вища в німецькій групі, як більш пристосованої до місцевих умов. В кінці 60-х на початку 70-х років досягли статевої зрілості риби датської групи. В цей період були поставлені відтворні схрещування

німецької та датської груп форелей. Було сформоване помісне стадо, з яким продовжили селекційну роботу. При створенні породи Рофор основним методом був масовий відбір. В його основу був покладений відбір особин за фенотипом, головним чином за масою та довжиною тіла, а також плодючістю.

Селекція райдужної форелі Рофор була направлена на підвищення продуктивних якостей шляхом відбору серед гібридних потомств. Високу гетерогенність підтримували за рахунок масових схрещувань і відбору за масою тіла і за репродуктивними показниками, використовували самців та самок різного віку. До початку 80-х років використовували методику двоступеневого відбору (на цьоголітках та однорічках або однорічках та дволітках), нині – одноетапний відбір серед молоді середньою масою 1-3 г, напруженістю 10-15%. Серед старших вікових груп ремонту проводили коригуючий відбір. Для досягнення мети відтворення відбирали самок та самців за розмірними та репродуктивними показниками, а також за строками нересту в сезоні. Середня маса чотирирічних самок становить 1,8 кг в умовах холодноводних господарств.

Порода пройшла апробацію у 1996 році.

Авторський колектив: Ю.П. Бабушкін, В.М. Голод, В.Я. Нікандров, Г.Г. Савостьянова. Е.С. Слущкій, Е.Г. Терентьева, Н.І. Шиндавіна.

Технологічні характеристики форелі Рофор наведені у таблицях 7-8.

Таблиця 7

Екстер'єрні показники форелі Рофор

Показники	Стать	
	самки	самці
Вік, років	4	3
Маса риби, г	1800	535
Довжина тіла, см	50,3	35
Довжина голови, см	9,7	8,0
Висота тіла, см	12,5	8,4
Товщина тіла, см	5,5	3,5
Коефіцієнт вгодованості	1,4	1,2

Таблиця 8

Репродуктивні ознаки форелі Рофор

Ознаки	Стать	
	самки	самці
Вік, років	4	3

Об'єм еякуляту, мл/кг	-	10,6
Робоча плодючість, тис. ікринок	4,35	-
Відносна плодючість, тис. ікринок/кг	2,50	-
Діаметр ікринки, мм	4,50	-
Маса ікринки, мг	60,8	-

Господарське використання. Порода форелі Рофор призначена для виробництва посадкового матеріалу для товарних форелевих господарств різного типу: від вирощування в ставових господарствах до розведення в тепловодних рибгоспах. Переваги форелі Рофор особливо сильно проявляються при вирощуванні її в господарствах з несприятливим абіотичним фоном: забруднена вода, коливання температури та гідрохімічних показників, наявність природних осередків захворювань. У таких умовах проявляється висока життєздатність форелі Рофор при збереженні хорошого темпу росту.

Запитання для самоконтролю:

1. Які Ви знаєте основні породи райдужної форелі?
2. Авторський колектив породи: Адлер, Рофор.
3. Репродуктивні ознаки форелі камлоопс.
4. Яким породам райдужної форелі віддають перевагу на території України?
5. Господарське використання форелі Рофор.

Практичне заняття № 2

Тема: Морфометричний аналіз лососевих видів риб

Мета заняття: ознайомитися з особливостями вимірювання лососевих видів риб.

Матеріали та обладнання: жива риба (райдужна форель), мірна стрічка, штангенциркуль, ваги, схеми вимірювання,

Завдання:

1. Описати зовнішню будову райдужної форелі;
2. Зробити повний морфометричний аналіз райдужної форелі;
3. Порахувати індекси тіла райдужної форелі.

Як і в інших лососевих риб, у райдужної форелі будова тіла примітивна, в неї відсутні будь-які колючки та захисні пристосування. Тіло її

з боків сплющене, має обтічну форму, вкрите сріблястою лускою. У форелі є жировий плавець. Грудні, черевні, анальний, спинний та хвостовий плавці мають лише м'які промені, яких у спинному і анальному плавцях 10-12. Спинний плавець трохи опуклий край анального переважно заокруглений, середина має виїмку. У 5-6-річних риб вона зникає. Вздовж бічної лінії 135-137 лусок, а вище цієї лінії їх 17-27, нижче – 21-29 рядів луски.

Довжина риби по відношенню до довжини її тіла за Сміттом у форелі західноукраїнської популяції не перевищує 102,5-103,4%; найбільша висота тіла – 25-25,7%, а найменша – 8,6-9,5%. Довжина голови в порівнянні з довжиною тіла становить в середньому 22%; голова з віком змінюється: у цьогорічок і дворічок вона невелика, у старших вікових груп, особливо у самців, значно збільшена за рахунок рила та нижньої щелепи. На кінці останньої у самців з'являється потовщений хрящовий горбик. Рот кінцевий, великий, виходить за край ока.

Меристичні та пластичні ознаки райдужної форелі змінюються залежно від умов вирощування, генетичного походження, віку, статті тощо.

Як і в інших риб, у райдужної форелі спостерігається ростова зміна пластичних ознак. Більшість частин її тіла непропорційна до росту його довжини. Одні ознаки з віком зменшуються, інші збільшуються. Із збільшенням віку зменшується відносна довжина тіла, постдорсальна відстань, довжина хвостового стебла, довжина основи спинного плавця тощо.

При зіставленні пластичних ознак у дворічок самців і самок статевий диморфізм по величині онтодорсальної відстані, довжині рила, довжині верхньої і нижньої щелеп проявляється недостатньо. Проте в 5-річних форелей, крім шлюбного вбрання, яке яскраво виражене у самців у період нересту, інтенсивного забарвлення смуги та утворення на кінці нижньої щелепи хрящового потовщення – горбика, ймовірна різниця між самцями і самками спостерігається по 9 ознаках. Слід відмітити, що найбільше статевий диморфізм проявляється у самців старших вікових груп за наступними ознаками: довжина голови, ширина лоба, довжина рила, довжина верхньої та нижньої щелеп.

Процеси взаємодії між генотипом, абіотичними та біотичними факторами середовища призводять до найбільш різноманітних адаптацій риб, за яких змінюється їхній фізіологічний стан та екстер'єрні показники.

Проведення вимірювань та зважування риб використовується для визначення змін морфометричних показників та оцінки загального фізіологічного стану. На підставі лінійних та масових досліджень можна розрахувати серію індексів тіла, в якій міститься інформація про стан

утримання риб, що дає змогу оцінити популяцію риб та в подальшому застосовувати дані знання для селекційної роботи.

При морфометричному аналізі лососевих видів риб, яких вважають найбільш пластичною групою, користуються схемою (рис. 2), що була запропонована ще шведським іхтіологом Ф. Сміттом (1886 р.), з поправками і доповненнями зробленими І. Правдіним (1966 р).

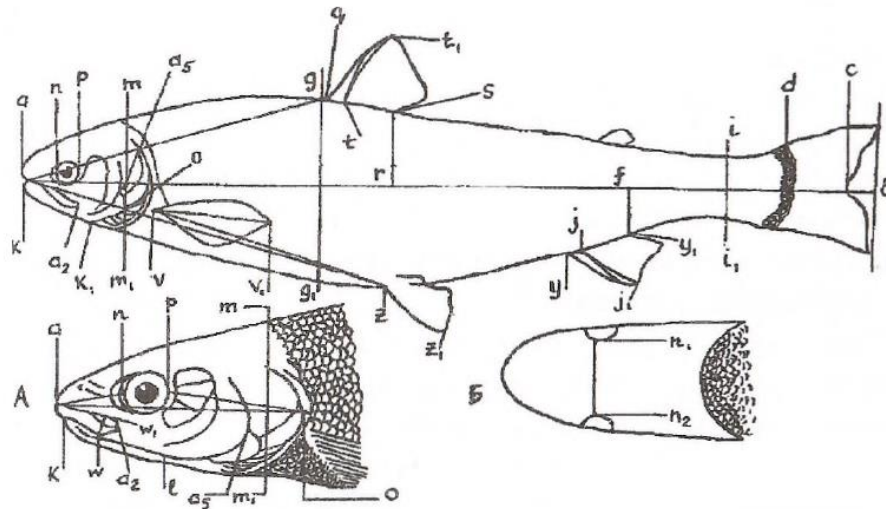


Рис. 2. Схема вимірювання лососевих риб

ab – зоологічна, або абсолютна довжина тіла (L); **ac** – довжина тіла за Сміттом (Lsm); **ad** – мала довжина без хвостового плавця (l); **od** – довжина тулуба (lcor); **an** – довжина рила (lr); **np** – діаметр ока (do); **po** – позаочна відстань (po); **ao** – довжина голови (lc); **aa2** – довжина верхньої щелепи (mx); **ww1** – ширина верхньої щелепи (Wmx); **kk1** – довжина нижньої щелепи (mn); **mm1** – висота голови біля потилиці (hc); **n1n2** – ширина голови (io); **gg1** – найбільша висота тіла (H); **ii1** – найменша висота тіла (h); **aq** – антедорсальна відстань (ad); **zd** – постдорсальна відстань (pD); **av** – антепектральна відстань (aP); **az** – антевентральна відстань (aV); **ay** – антеанальна відстань (aA); **fd** – довжина хвостового стебла (pl); **qs** – довжина основи спинного плавця (lD); **tt1** – найбільша висота спинного плавця (hD); **yy1** – довжина основи анального плавця (lA); **jj1** – найбільша висота анального плавця (hA); **vv1** – довжина грудного плавця (lP); **zz1** – довжина черевного плавця (lV); **vz** – пектровентральна відстань (PV); **zy** – вентроанальна відстань (VA).

За основну лінійну ознаку у лососевих приймається довжина за Сміттом (Lsm), тобто відстань від початку рила (при закритому ротовому отворі) до зовнішнього кінця середніх променів хвостового стебла. До цього показника у відносних величинах прирівнюються всі інші виміри пластичних ознак.

Крім цього, у лососевих прийнято підраховувати кількість лусок у бічній лінії в 1/10 частині тіла, проводити вимірювання горизонтального

діаметру ока. Обов'язковим є визначення числа та опис характеру зябрових тичинок (загострені, тупі, булавовидні), підрахування числа зябрових променів, пілоричних придатків. Для деяких груп лососів описують форму і глибину хвостової виїмки, у сугів вимірюють площадку (висоту та ширину) риля.

Запитання для самоконтролю:

1. Особливості зовнішньої будови райдужної форелі.
2. Як абіотичні та біотичні фактори середовища впливають на адаптаційні можливості лососевих видів риб?
3. Чим зоологічна довжина тіла відрізняється від зоологічної?
4. Яким приладом вимірюють діаметр ока риб?
5. Як підраховують кількість лусок у бічній лінії лососевих видів риб?

Практичне заняття № 3

Тема: Водопостачання та потужність форелевих господарств

Мета заняття: ознайомитися з особливостями водопостачання та потужностями холодноводних господарств.

Матеріали та обладнання: друковані матеріали, плакати.

Завдання:

1. Описати типи холодноводних господарств;
2. Дати характеристику джерелам водопостачання;
3. Занотувати особливості планування форелевих господарств.

Форелеві господарства, як правило, невеликі за площею. По мірі завершеності виробництва форелеві господарства поділяються на повносистемні і неповносистемні. Повносистемні господарства працюють з дворічним циклом, але для того, щоб форель досягала маси 800-1000 г, необхідний більший період вирощування.

Основною умовою для створення холодноводного господарства є наявність джерела водопостачання, здатного задовольняти біологічні потреби об'єкту розведення. Для живлення форелевих господарств використовують джерела, струмки, річки, озера, водосховища і ґрунтові води. Ґрунтові води мають постійну температуру, вільні від забруднень і паразитів.

Потужність джерела водопостачання визначає можливий вихід продукції. Витрати води розраховують за площею виробничого підприємства або за продукцією, яку отримують в результаті. Для традиційних ставів

необхідна 2-5-кратна заміна води на добу. У басейнах при щільності посадки від 50 до 100 кг/м³ потрібна 5-10-кратна зміна води за годину.

До складу повносистемного господарства входять риборозплідник і стави для товарного вирощування риби. Риборозплідник включає садки або басейни для тимчасового витримування плідників в переднерестовий період, інкубаційний цех і басейни, лотки і вирощувальні ставки для молоді, а також ставки для витримування маточного і ремонтного стада.

При інтенсивному використанні ставів для витримування і годівлі форелі їх природна кормова база не має значення. Годівля відбувається спеціальними екструдованими кормами. Вирішальним чинником для визначення щільності посадки є заміна води. Ширина ставу може коливатися від 4 до 12 м, довжина – від 20 до 50 м, глибина не повинна перевищувати 1,2 м.

Для високоінтенсивного промислового розведення форелі використовують басейни, які мають істотні переваги перед земляними ставами, оскільки їх зручніше експлуатувати. Для будівництва басейнів використовують бетон, склопластик та інші матеріали. Басейни можуть бути прямокутними, круглими та іншої форми (жолоби).

Для водопостачання ставових або басейнових господарств використовують відкриті канали або трубопроводи, які мають бути добре контрольованими і надійними в роботі. Подача і скид води для кожного става (басейну) мають бути незалежними.

Планування форелевих господарств повинне передбачати максимальну механізацію і автоматизацію всіх виробничих процесів. Так, доцільно розміщувати басейни для переднерестового витримування плідників, інкубаційно-мальковий цех в одному приміщенні. В інкубаційному цеху або поряд з ним, під навісом, потрібно розміщувати басейни для підрощування молоді, а поруч вирощувальні, а потім нагульні стави. Ремонтні і маточні стави необхідно будувати поряд з інкубаційно-мальковим цехом.

При оборотному водопостачанні господарство облаштовують відстійниками, додатковими фільтрами, насосами для перекачування води, аераторами і оксигенаторами.

Нові можливості відкриває вирощування форелі в садках і басейнах з використанням теплих скидних вод енергетичних і промислових об'єктів. У літній період в таких господарствах вирощують теплолюбивих риб, а в осінньо-зимовий період – форель. При температурі води взимку від 5 до 20°C райдужна форель інтенсивно росте і досягає товарної маси за 12 місяців замість звичайних – 18-30.

Запитання для самоконтролю:

1. Що входить до складу повносистемного форелевого господарства?
2. Що є основною умовою для створення холодноводного господарства?
3. На що впливає потужність джерела водопостачання?
4. Чим облаштовують холодноводне господарство при оборотному водопостачанні?
5. Що є вирішальним чинником для визначення щільності посадки?

Практичне заняття № 4

Тема: Гідрохімічний моніторинг холодноводних господарств

Мета заняття: ознайомитися з особливостями гідрохімічного моніторингу на прикладі форелевого господарства «Голуба нива».

Матеріали та обладнання: технологічна схема господарства, друковані матеріали.

Завдання:

1. Описати форелеве господарство «Голуба нива»;
2. З'ясувати значення гідрохімічного моніторингу під час вирощування лососевих видів риб.

Гідрохімічний моніторинг представлено на прикладі форелевого господарства «Голуба нива».

Загальна площа рибного господарства з вирощування форелі «Голуба нива» охоплює: земельна ділянка – 5,3 га, з них цільове призначення під стави для розведення і вирощування холодноводних об'єктів – 3,85 га. На сьогоднішній день господарство в стані розширення, йде будівництво нових ставів та реконструкція існуючих, частина території відведена під будівництво інкубаторія та підросувальної системи, крім того, будуються нові стави всіх систем.



Рис. 3. Форелеве господарство «Голуба нива»

Під ставовим фондом знаходиться 0,7 га, крім того 0,2 га – під інкубаторієм та вирощувальною системою. Господарство розташоване на двох ділянках, віддалених одна від одної на 200 м. Одне господарство має земляні стави (рис. 4), інше – бетонні (рис. 5).

Живлення ставів здійснюється з підземних джерел за допомогою насосів, крім того, є можливість задіяти річку Колодниця (за потреби), праву притоку р. Гнила Липа. Скид зворотних вод проводиться через трубні водовипуски, далі – монахи та шлюзи, через відстійник перед попаданням води в річку.

Система водопостачання є прямоточна. Частина води, що поступає в стави, окрім води, яка іде на випаровування і транспірацію рослинами, є зворотною. Фільтраційна вода повертається в джерело водопостачання протягом всього періоду експлуатації ставів. Вода, яка іде на заповнення геометричного об'єму ставів, цілком скидається тільки при вилові риби.

Стави – це земляні площі, які мають прямокутну форму. Співвідношення сторін у цих ставах складає здебільшого 1:6, дно у них гравійне, а у бетонних співвідношення сторін – 1:4.



Рис. 4. Земляні стави



Рис. 5. Бетонні стави

На одній з ділянок рибного господарства джерелом водопостачання є гірський потік завдовжки приблизно 6 км, який несе чисту прозору воду, що збирається із підземних джерел. Система водопостачання та випуску ставів незалежна. На потоці існує головна споруда з бетонним водозабором, а її подача до ставів здійснюється насосами. Розподіл води регулюється шлюзами.

Сумарна витрата водоспоживання ставів та інкубаторію становить 390,45 тис.м/рік.

Таблиця 9

Результати аналізів рибогосподарських показників в ставах та в фоновому створі водовипуску

Показники	Форелеве господарство
рН середовища, од.	6,5
Перманганатна окиснюваність, мґО/л	9,2
ХСК, мґО/л	23,0
БСК ₅ , мґ/г О ₂	1,8
Лужність, мґ-екв/л	0,94
Гідрокарбонати, НСО ₃ ⁻ , мґ/л	57,1
Нітриди, NO ₂ ⁻ , мґN/л	0,004
Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мґN/л	0,02
Нітратний азот, NO ₃ ⁻ , мґN/л	0,0
Мінеральний фосфор, PO ₄ ³⁻ , мґP/л	0,095
Залізо заг., мґ/л	0,38
Твердість заг., мґ-екв/л	1,1
Кальцій, Са ²⁺ , мґ/л	14,4
Магній, Mg ²⁺ , мґ/л	4,9
Хлориди, Cl ⁻ , мґ/л	6,7
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мґ/л	17,6
Σ K ⁺ , Na ⁺ , мґ/л	9,8
Мінералізація заг. мґ/л	110,5
Розчинений у воді кисень, мґ/л	9

Гідрохімічний склад води відповідає всім вимогам при вирощуванні райдужної форелі.

**Нормативні значення показників якості води джерела водопостачання
при вирощуванні форелі**

Показники якості води	Нормовані значення
Температура, °С	не більше 20
Кольоровість (град)	не більше 30
Прозорість, м	1,5
Завислі речовини, мг/л	не більше 25,0
Водневий показник (рН) води	7,0-8,0
Розчинений кисень, мг/л O ₂	7,0-8,0
Двоокис вуглецю, мг/л CO ₂	не більше 10,0
Сірководень, мг/л	відсутній
Вільний аміак, мг/л	0,05
Амонійний азот, мг/л	0,5
Нітрити, мг/л	0,1
Нітрати, мг/л	1,0
Фосфати PO ₄ ⁻³ , мгР/л	0,3
Залізо загальне Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , мг/л	0,5
Окислюваність перманганатна, мгО/л	10,0
Окислюваність біхроматна, мгО/л	30,0
БСК ₅ , мг/лO ₂	2,0
БСК ₁₀ , м/лO ₂	3,0
Кальцій, Ca ²⁺ , мг/л, мг-екв./л	40 (не більше 2,0)
Магній, Mg ²⁺ , мг/л, мг-екв./л	15,0 (не більше 1,23)
Загальна твердість, мг-екв./л	4,0
Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мг/л, мг-екв./л	150 (не більше 2,46)
Хлориди, Cl ⁻ , мг/л, мг-екв./л	50 (не більше 1,41)
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/л, мг-екв./л	40 (не більше 0,83)
Натрій + Калій, Na+K, мг/л, мг-екв./л	20,0 (не більше 0,8)
Мінералізація, мг/л	300,0
Загальна кількість мікроорганізмів, млн.кл./мл	1,0
Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл	3,0

Провідна роль райдужної форелі у холодноводному рибористві пояснюється низкою цінних господарських особливостей і високими продуктивними якостями.

Варто зазначити, що незважаючи на те, що райдужна форель є холодолюбною рибою, вона дуже швидко реагує на зниження температури води нижчою за оптимальні межі різким уповільненням росту.

Райдужна форель – прісноводна риба, проте завдяки особливостям осморегуляторної системи відносно легко може переносити значну солоність води.

Інкубаційний цех є основою рибного господарства. Для водопостачання інкубаційного цеху необхідна чиста вода з низькою мінералізацією (для лососевих риб з якістю питної), тому рекомендується спорудження артезіанської свердловини. Приміщення інкубаційного цеху повинне бути світлим та просторим, при цьому слід мати на увазі, що ікра лососевих риб має негативний фототаксис, що вимагає затемнення проти прямого сонячного проміння. Стіни та підлогу викладають кахлями чи бетонними плитами, що значно полегшує дотримання чистоти та проведення санітарно-гігієнічних заходів. Комплектують інкубаційні цехи інкубаційними апаратами різного типу. При умові, що інкубаційний цех живиться за рахунок підземних свердловин вода повинна бути відповідно підготовлена, що забезпечить фізіологічний розвиток молоді.

Таблиця 11

Вимоги до гідрохімічного складу води, що подається в інкубаційний цех

Показники якості води	Нормовані значення
Температура, °С:	
для інкубації ікри форелі	6-12
Температура, °С:	
для підрощування личинок форелі	12-15
Прозорість, м	не менше 2,0
Завислі речовини, мг/л	не більше 5,0
Водневий показник (рН) води	7,0-8,0
Розчинений кисень, мг/л O ₂	9-11
Сірководень, мг/л	відсутній
Двоокис вуглецю, мг/л CO ₂	не більше 10,0
Вільний аміак, мг/л:	не більше 0,01
Перманганатна окислюваність, мгО/л	не більше 10,0
БСК ₅ , мг/лO ₂	не більше 2,0
БСК ₁₀ , мг/лO ₂	не більше 3,0
Амонійний азот, мг/л	0,75
Залізо загальне, Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , мг/л	0,1

Запитання для самоконтролю:

1. Які види риб вирощуються в умовах господарства «Голуба нива»?
2. Оптимальне співвідношення сторін ставів для вирощування

райдужної форелі.

3. Провідна роль райдужної форелі у холодноводному рибництві?
4. Особливості водопостачання інкубаційного цеху.
5. Як райдужна форель реагує на зниження температури води?

Практичне заняття № 5

Тема: Основні процеси з відтворення та утримання райдужної форелі

Мета заняття: ознайомитися з основними процесами відтворення та утримання райдужної форелі.

Матеріали та обладнання: плакати, технологічні схеми, друковані матеріали.

Завдання:

1. Описати процеси формування та утримання ремонтно-маточного стада;
2. Описати особливості догляду за плідниками у переднерестовий період.

Формування та утримання ремонтно-маточного стада. Маточне стадо плідників повинно складатись з самок у віці 4-6 років (3⁺ - 5⁺) масою 800-3000 г і самців у віці 3-5 років (2⁺ - 4⁺) масою 500-1500 г (у донерестовий період). Співвідношення самок і самців у маточному стаді повинно становити 3:1, резерв самок – до 50%, самців – до 10% загального стада плідників. Маточне стадо потрібно щорічно поновлювати на 25-30%. Переведення риби із ремонтного до маточного стада необхідно здійснювати у період нересту, коли майбутніх плідників, крім зовнішніх ознак, можна оцінити також за якістю ікри та сперми.

На кожного плідника, який вибуває із маточного стада, необхідно виростити і відібрати 24 екз. цьоголіток масою 30-50 г, 12 екз. дволіток масою 250-500 г, 4 екз. триліток масою понад 500 г. До моменту настання статевої зрілості (самки у трирічному, самці – у дворічному віці) маса самок повинна бути не менше 800 г, самців – 500 г.

Формування ремонтного стада слід розпочинати від ікри, отриманої при груповому нересті 4-6 річних самок, які відрізняються найбільш крупними розмірами у своїй віковій групі, правильними пропорціями тіла, добре вираженими статевими ознаками. Діаметр ікринок повинен бути не меншим за 4,5 мм, маса – 60-80 мг (у незаплідненому стані). Ікру слід осіменяти сумішшю сперми 3-4-річних самців, які мають яскраве «шлюбне

вбрання» і сперму доброї якості. Відбір ікри на плем'я слід здійснювати від початку до середини нерестового періоду, оскільки в кінці його якість статевих продуктів знижується. Для уникнення інбридингу у господарстві доцільно мати 2 племінні групи плідників і забезпечувати дволінійне промислове схрещування.

Для нагулу плідників слід використовувати стави площею 150-600 м². Стави можуть бути як земляними, так і бетонованими із співвідношенням сторін 1:5-1:10, з невеликим ухилом дна до центру і в сторону водоскиду, без застійних зон. У бетонованих ставах стінки можуть бути відвисними або з невеликим ухилом. Середня глибина ставу становить 1,2 м, максимальна – 2 м, рівень води – не менше 1 м. Подача води у стави повинна здійснюватись широким потоком з перепадом 20-40 см.

Плідників райдужної форелі можна утримувати також у відгороджених ділянках струмків, невеликих річок. У цьому випадку створюється підпір води (греблями) з метою підвищення рівня до 1,0-1,5 м. Оптимальна норма витрат води у форелевих земляних або бетонованих ставах складає 2 л/хв на 1 кг маси риби.

Щільність посадки плідників і ремонтної групи залежить від характеристики водойми, гідрологічних умов і складу корму. В нормальних умовах утримання щільність посадки плідників масою 2-3 кг становить до 30 екз./100 м², масою 1-2 кг – 1 екз./м². Щільність посадки ремонтної групи (середня маса 400-600 г) становить до 10 екз./м². При використанні спеціальних екструдованих кормів щільність посадки плідників можна збільшити до 5 екз./м² і ремонту до 20 екз./м². Необхідно слідкувати за тим, щоб вміст розчиненого у воді кисню (на витоці) не знижувався за межі 7 мг/л.

У період донерестового нагулу плідників і ремонтних груп оптимальна температура води становить 12-18°C, вміст розчиненого у воді кисню 9-11 мг/л, для ремонтних груп верхня межа температури може досягати 22°C. Зелені насадження вздовж ставів значною мірою захищають воду від перегрівання і прямої сонячної радіації. У період нагулу плідників і ремонтних груп ретельно слідкують за їх здоров'ям, санітарним станом ставів і газовим режимом води. Контрольне зважування риби проводять 1 раз на місяць. Приріст ремонтного молодняка за сезон повинен бути не меншим 500 г, 4-5-літніх плідників – 500 г, 6-7-літніх – 400 г.

За 1,5-2 місяці до завершення статевого дозрівання плідників, а також ремонтну групу, яка дозріла у поточному році, переводять у бетоновані стави або басейни площею до 100 м² зі співвідношенням сторін 1:10 – 1:20, глибиною до 0,8-1,0 м з вертикальними або похилими стінками. В ставах і

басейнах повинна бути передбачена можливість розділення на відсіки по 20-30 м² за допомогою поперечних перегородок. Витрати води повинні бути в межах 3 л/хв на 1 кг маси плідників, водообмін – за 20 хв, оптимальна температура – 6-12°C, вміст розчиненого у воді кисню – 10-12 мг/л.

Догляд за плідниками у переднерестовий період полягає у раціональній годівлі, спостереженні за температурним і газовим режимами. При настанні нересту спостерігається підвищена активність риби, прагнення плавати парами або скупчення біля решіток, які використовуються для перегородок. В цей період необхідний ретельний контроль за статевим дозріванням.

За 2-3 тижні до початку нересту плідників і ремонтну групу, що дозріла, сортують за статевими ознаками, розміщують в окремі відсіки ставу чи басейну. Щільність осадки коливається в залежності від водообміну (табл. 12).

Таблиця 12

Щільність посадки плідників залежно від водообміну

Водообмін, хв	Щільність посадки, екз./м²
20	20-25
15	30-35
12	40-45

Щільність посадки ремонтної групи за даного водообміну може бути збільшена на 50%.

Перевірка зрілості плідників здійснюється під керівництвом досвідченого рибовода. Рекомендується наступний спосіб: відсік ставу чи басейну з самками перегороджують тимчасово сітчастою перегородкою, концентруючи рибу у невеликому просторі. Потім за допомогою сачка самок переносять невеликими групами у брезентові носилки з водою ємністю 0,1-0,2 м³ для перевірки їх статевої зрілості. Стан зрілості визначають на дотик. Зріла ікра переміщується у черевній порожнині і при поглажуванні черевця або прогинанні тіла вільно виходить із генітального отвору.

За температури води до 10°C контроль за статевим дозріванням слід здійснювати 1 раз на тиждень, за масового дозрівання – 2-3 рази на тиждень. Самок слід розділити на три групи і помістити в окремі ємності. Від зрілих самок слід брати ікру в той же або на наступний день; самок близьких до дозрівання слід повторно перевірити через 3-5 діб, далеких від дозрівання – через 6-10 діб.

Самців переносять до пункту збору ікри без попереднього огляду. Вони дозрівають раніше самок на 0,5-1 міс і небезпека перезрівання невелика, тому

не потрібно спеціального контролю. Кількість самців повинна відповідати 1/3 кількості самок. За мінусової температури повітря огляд плідників здійснюють у приміщенні.

Запитання для самоконтролю:

1. Співвідношення самок і самців у маточному стаді.
2. На скільки відсотків щорічно необхідно поновлювати маточне стадо райдужної форелі?
3. Як слід розпочинати формування ремонтного стада райдужної форелі?
4. Яка оптимальна температура води у період донерестового нагулу плідників?
5. Як здійснюється контроль за статевим дозріванням плідників райдужної форелі?

Практичне заняття № 6

Тема: Відбір плідників і підбір батьківських пар

Мета заняття: ознайомитися з особливостями відбору плідників і відбору батьківських пар під час вирощування райдужної форелі.

Матеріали та обладнання: плакати, схеми вимірювання, друковані матеріали.

Завдання:

1. Занотувати основні критерії відбору плідників для відбору батьківських пар;
2. Замалювати статевий диморфізм райдужної форелі.

При відборі плідників, перш за все слід приймати до уваги зовнішні ознаки: форму тіла, розвиток мускулатури, величину голови і загальне забарвлення. Тіло повинно мати валькувату форму з щільною мускулатурою. Особливу увагу слід звертати на хвостову частину тіла – вона повинна бути достатньо м'яккою, округлою. Плавці повинні бути добре розвинуті, забарвлення – типовим, добре виражені статеві ознаки (рис. 6).



Рис. 6. Статевий диморфізм райдужної форелі

Серед ремонтної групи (до моменту першого нересту) вибраковуванню підлягають особини, які мають погано виражені статеві ознаки, сріблясте забарвлення, прогонисту форму тіла. Слід вибракувати виснажених, хворих і травмованих риб з викривленням хребта, катарактою очей, з тонким і плоским хвостовим стеблом, з недорозвинутими зябровими кришками.

Підбір плідників за віком, якістю статевих продуктів має великий вплив на запліднення ікри, життєстійкість нащадків, особливо на ранніх етапах онтогенезу. Найбільш якісну ікру продукують самки у віці 4-6 років, самці – сперму у віці 3-5 років, менш якісні статеві продукти – особини, нерест яких відбувається вперше і старі плідники. Нащадки таких самок відрізняються низькою життєстійкістю. При поєднанні молодих і старих самок із самцями середнього віку життєстійкість нащадків вища, ніж при крайніх вікових поєднаннях.

В межах кожної вікової групи необхідно ретельно контролювати якість статевих продуктів. У випадку більш значних залишків (при технічно неправильному відціджуванні) слід проводити повторне (через 3-8 діб) відціджування ікри.

Доброякісна сперма має білий колір і густу консистенцію, сперма водянистого стану, а також з домішками крові і слизу використовувати не можна. Самці в процесі нересту можуть бути використані декілька разів (до 10) з інтервалами 4-6 діб. Загальна кількість сперми від одного самця може складати 5-8% від їх маси.

Племінне стадо плідників формують шляхом масового відбору, який проводять у 2 етапи – серед однорічок і серед дволіток. Після першого року вирощування здійснюють м'яке вибраковування, за якого залишають на плем'я від 20-50 % загальної кількості вирощених риб. При відборі племінних груп необхідно врахувати, що на першому році життя маса самців більша, ніж самок. У трилітньому віці проводять більш жорсткий відбір, за якого залишають не більше 5-10%. Серед риб трилітнього і чотирилітнього віку проводять коректуючий відбір – вибраковують лише незначну частину особин (до 5%), які мають будь-які дефекти.

Запитання для самоконтролю:

1. Статевий диморфізм райдужної форелі.
2. На які зовнішні ознаки звертають увагу при відборі плідників.
3. Які особини серед ремонтної групи підлягають вибракуванню?
4. За якими ознаками статеві продукти можна вважати доброякісними?
5. Шляхом якого відбору формують племінне стадо плідників?

Практичне заняття № 7

Тема: Збір ікри та процес запліднення

Мета заняття: ознайомитися з технологічними особливостями відбору статевих продуктів та процесом запліднення.

Матеріали та обладнання: рибицько-біологічні норми розведення та вирощування райдужної форелі, плакат «Технологічна схема відбору статевих продуктів».

Завдання:

1. Замалювати схему дії анестетиків на організм плідників;
2. Описати процес відбору статевих продуктів лососевих видів риб.

Ікру і сперму у плідників форелі отримують шляхом відціджування. Для полегшення збору статевих продуктів застосовують анестезування плідників. Найбільш доступним і ефективним анестетиком є хінальдин. Його застосовують у концентрації 1:10000-1:50000.

Дія анестетика на організм риби залежить від температури, хімічного складу води, і деяких інших показників, тому попередньо слід переконатися у ефективності застосованої дози на окремих екземплярах риб. Розчин з анестетиком можна вважати ефективним, якщо до стану наркозу риба переходить протягом 0,5-1 хв, а повертається до нормального стану через 2-5 хв після поміщення її у воду.

Розчин готують наступним чином: 1 мл хінальдину розводять у 10-20 мл етилового спирту або ацетону і суміш заливають у ємність 45-50 л. У розчині анестетика повинна постійно знаходитися така кількість риб, при якій максимальна тривалість перебування форелі в стані наркозу не перевищує 10 хв.

Плідників виймають із розчину, ополіскують в чистій воді і протирають сухою м'якою тканиною. Потім, тримаючи лівою рукою хвостове стебло за допомогою м'якої тканини, правою відціднують ікру, масажуючи бокові сторони черевця від черевних плавців до анального

отвору. Голова форелі при відціджуванні, завжди повинна бути вище хвостової частини. Ікру відціджують у сухий емальований таз (можна використовувати інший посуд із слабоокислюваних і синтетичних матеріалів). У один таз збирають ікру від 5-8 самок із такого розрахунку, щоб вона займала не більше половини його об'єму. Ікра повинна витікати рівним струменем, стікаючи по краю посудини з висоти не більше 10 см.

Найбільш доброякісну ікру продукують самки середнього віку – 4-7 років і менш якісну – вперше нерестуючі, трілітні і старі плідники.

Ікру від кожної самки відціджують на викладену у таз марлеву серветку, потім, переконавшись у доброякісності ікри, серветку обережно видаляють і викладають зверху для прийому ікри від наступної самки (рис. 7).

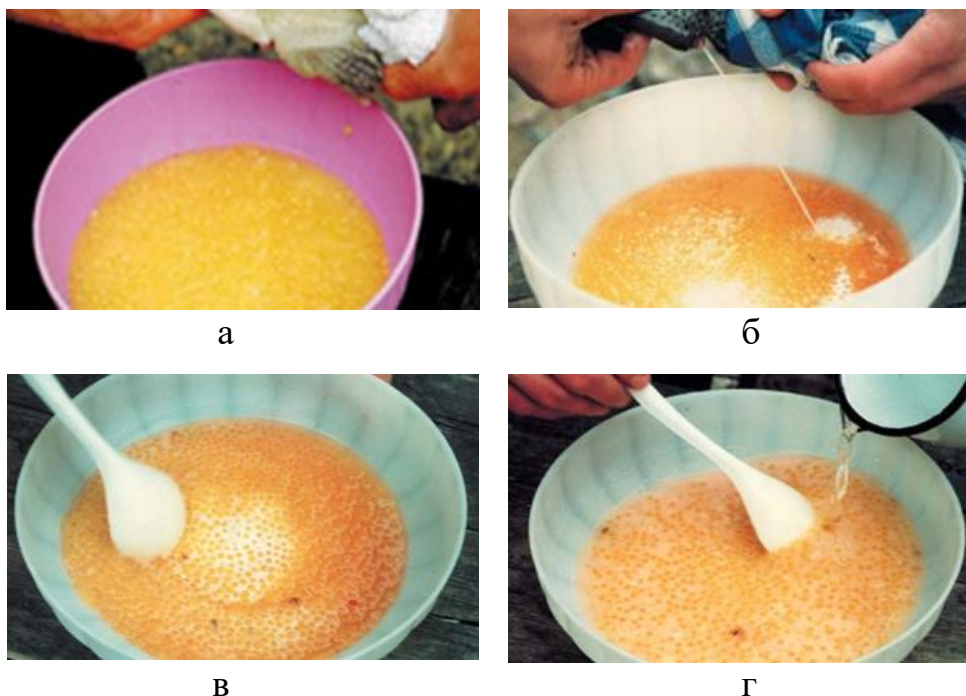


Рис. 7. Отримання статевих продуктів:

а – відціджування ікри самки; б – відціджування сперми самця; в – запліднення (змішування ікри і сперми); г – додавання води до заплідненої ікри

Зібрану таким чином ікру перемішують із спермою, яку відбирають від 3-5 самців (рис. 7). Для прискорення процесу слід проводити відціджування ікри і сперми паралельно. Час відціджування статевих продуктів до їх змішування не повинен перевищувати 5-10 хв. Ікру і сперму обережно, але ретельно перемішують, потім доливають воду (до покриття ікри) і знову перемішують (сухий спосіб) (рис. 7). Для підвищення заплідненості ікри рекомендується замість води додавати розчин Хамора. Він складається із 6 г

хлористого натрію, 0,2 г хлористого кальцію, 4,5 г сечовини, розчинених у 1 л чистої прісної води.

Після 5-10 хв. спокою розпочинають відмивати ікру від порожнинної рідини, залишків сперми і органічних домішок. В результаті ікра повинна бути чистою і не клейкою.

Після промивання ікру у тих же тазах залишають на 2-3 години за слабкої проточності або заміни води через кожні 0,5 год. У цей період відбувається її набрякання, тобто збільшення розміру, а також підвищення міцності оболонки в результаті проходження біологічних процесів. Набрякання ікри повинно відбуватися в умовах слабкої освітленості. Якщо ікра призначена для перевезення в інше господарство, то період набрякання повинен бути збільшеним до 4-5 годин.

Запитання для самоконтролю:

1. Від чого залежить дія анестетика на організм риби?
2. Як отримують статеві продукти у плідників райдужної форелі?
3. Особливості положення голови форелі при відщипуванні статевих продуктів.
4. Оптимальний час відщипування статевих продуктів
5. Яким способом відбувається запліднення ікри райдужної форелі?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ХОЛОДНОВОДНОГО РИБНИЦТВА

Практичне заняття № 8

Тема: Інкубація ікри лососевих

Мета заняття: ознайомитися з технологічними особливостями інкубації ікри лососевих видів риб.

Матеріали та обладнання: пластина Брандштеттера, плакати, друковані матеріали.

Завдання:

1. Описати особливості ембріогенезу райдужної форелі;
2. Замалювати ембріогенез райдужної форелі;
3. Замалювати апарати для інкубації ікри райдужної форелі.

Інкубація ікри лососевих риб вимагає великої уваги, відповідальності та ретельного дотримання низки технічних та технологічних елементів.

Ембріогенез ікри райдужної форелі триває 310-330 градусоднів, в залежності від температури води її термін може становити до 55 діб (табл. 13). Температура води під час інкубації ікри може коливатись в широкому діапазоні, проте оптимальна температура становить 6-12°C (табл. 13). Рівень розчиненого у воді кисню не повинен знижуватись нижче 7 мг/л, водневий показник (рН) має бути близьким до нейтрального 6,5-7,5, або нейтральним – 7,0 од.

Таблиця 13

Тривалість інкубації ікри райдужної форелі за різної температури води

Температура води, °С	Райдужна форель	
	діб	градусоднів
6	55	330
8	43	344
10	31	310
12	26	312

Під час інкубації ретельно стежать за водообміном, якістю поступаючої води та чистотою в інкубаційних апаратах.

Важливо пам'ятати: рибницькі маніпуляції з ікрою під час чутливих стадій розвитку: початку гастрюляції, закриття бластопору, початку пігментації очей та перед викльовом не допустимі (табл. 14).

Таблиця 14

Чутливі стадії розвитку ікри під час ембріогенезу райдужної форелі за різної температури води, діб

Стадія розвитку	Температура води, °С		
	6	8	10
Ущільнення бластодиску – бластула	6	4	3
Початок гастрюляції	7,5	5	4
Поява крайового вузлика	12	7,5	4
Закриття бластопору	14	11	9
Перед викльовом	40	35	30

Упродовж терміну інкубації фіксують виживаність ікринок, тривалість викльову ембріонів, обліковують відходи на всіх стадіях ембріогенезу, ретельно доглядають за вільними ембріонами під час стадії спокою, вчасно переводять на змішане та активне зовнішнє живлення. Під час інкубації щоденно заповнюють журнал, в якому записують гідрохімічні показники – температуру води, кількість розчиненого в ній кисню, відмічають стадії

ембріогенезу та раннього онтогенезу, а саме: початок пігментації очей (160 градусоднів), початок і закінчення викльову вільних ембріонів (320-360 градусоднів), тривалість стадії спокою вільних ембріонів (80-100 градусоднів), перехід на змішане живлення.

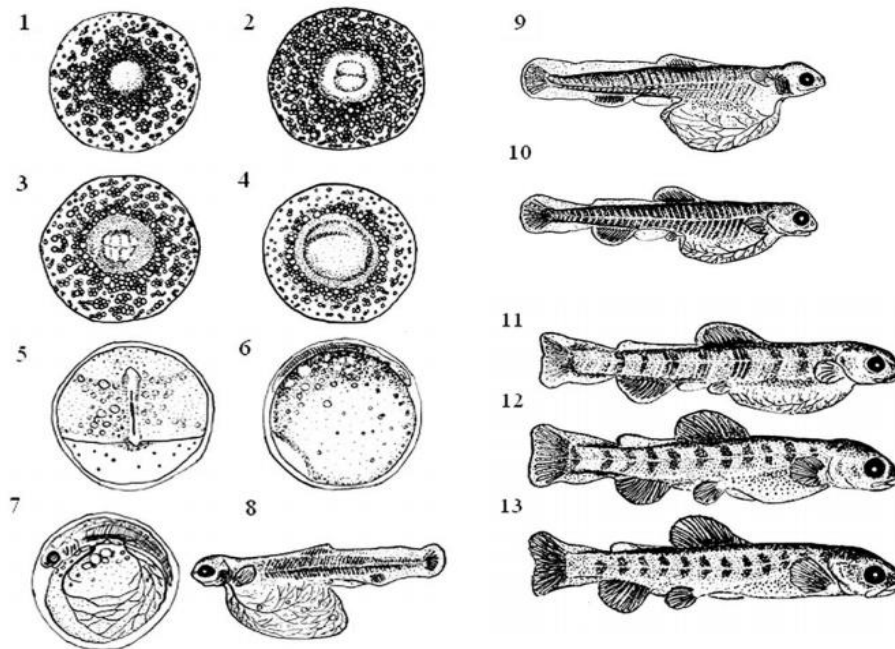


Рис. 8. Ембріогенез райдужної форелі:

1 – ікра після запліднення; 2 – стадія ранньої бластули; 3 – стадія пізньої бластули; 4 – початок гастрюляції; 5 – ембріон довжиною 3,1 мм із зачатками очей; 6 – ембріон довжиною 5 мм, починає битися серце;
 7 – ембріон довжиною 7,5 мм, стадія пігментації очей; 8 – викльов, передличинки довжиною близько 14-14,5 мм; 9 – личинка довжиною приблизно 18 мм, з'являється зачаток жирового плавника; 10 – використано 2/3 жовткового мішка, личинка заковтує повітря; 11 – довжина личинки приблизно 21 мм, краї грудних, анального і хвостового плавників стають нерівними; 12 – жовтковий мішок майже повністю пігментований;
 13 – резорбція жовткового мішка.

Інкубацію ікри здійснюють у спеціальних інкубаційних апаратах. Нормативні витрати води в горизонтальних лоткових апаратах складають – 40 л/хв., у вертикальних “Вейса” – 15 л/хв., у вертикальних класу ІМ – 4 л/хв.

У процесі закладання до апаратів ікру підраховують. За вагового способу визначають середню кількість ікринок у трьох пробах масою до 25 г, потім підраховану кількість ікринок у перерахунку на 1 г множать на загальну масу ікри. За об'ємного методу визначають середню кількість

ікринок у трьох пробах об'ємом 50 мл, потім знайдену кількість ікринок у перерахунку на 1 мл множать на загальний об'єм отриманої ікри.

За конструкційними даними та принципом дії інкубаційні апарати поділяють на 2 групи – горизонтального і вертикального типу. У апаратів першої групи рамки з ікрою розміщуються послідовно в горизонтальній площині, а другої – у вертикальній. Найбільш поширеними у форелевих господарствах є горизонтальні лотокові апарати системи Аткинса, Шустера, Вільямсона, каліфорнійські. При використанні інкубаційних апаратів горизонтального типу на 1 м² інкубатора розміщується до 45-60 тис. ікринок. Апарати вертикального типу з'явилися пізніше. На даний час широко використовують за кордоном вертикальні апарати системи “Енваг” (Швеція), “Рітай” (Японія), “Стеллажі” (США), “Вейса” (Німеччина), в країнах бувшого СРСР – “ІВТМ” ТА “ІМ”. Апарати вертикального типу більш економічні щодо використання води і площі – на 1 м² інкубатора розміщується до 600 тис. ікринок.



а



б

Рис. 9. Інкубаційний апарат Шустера:
а – горизонтальний; б – вертикальний

При надходженні до інкубаційного цеху недостатньо чистої води з наявністю завислих речовин ікра постійно вкривається шаром їх осідаючих часток. Це знижує ефективність газообміну і виникає небезпека заморних явищ. Ікру слід промивати від цих часточок свіжою водою. Хороший ефект дає промивання ікри під струменем (лійкою), при чому промивання слід проводити на стадіях зниженої чутливості до механічних впливів. До початку пігментації очей промивання ікри слід проводити лише у випадку крайньої необхідності і з великою обережністю.

Ікра і вільні ембріони (передличинки) повинні утримуватися у темноті. Лотокові інкубаційні апарати слід накривати покриттями, а промивання ікри, вибирання відходу та інші роботи проводять в умовах зниженої освітленості.

З метою попередження враження ікри сапролегнією необхідно проводити її профілактичне оброблення в момент закладання на інкубацію або на другий день після початку інкубації і далі – з початком пігментації очей. Для цього рекомендуються наступні розчини: формаліну – у концентрації 1:2000; хлораміну – 1:30000 і малахітового зеленого – 1:15000 за експозиції 10 хв. Починаючи із стадії пігментації очей і до початку викльову ембріонів, обробку ікри слід проводити 1-2 рази на тиждень.

Запитання для самоконтролю:

1. Скільки триває ембріогенез райдужної форелі?
2. Профілактична обробка ікри.
3. Чутливі стадії розвитку ікри.
4. Які показники фіксують упродовж терміну інкубації?
5. Які Ви знаєте апарати для інкубації ікри лососевих видів риб?

Практичне заняття № 9

Тема: Транспортування заплідненої ікри та сперми

Мета заняття: ознайомитися з особливостями транспортування заплідненої ікри та сперми.

Матеріали та обладнання: пінопластові рами для транспортування ікри, термос, холодоелементи.

Завдання:

1. Описати тару, яка використовується для транспортування заплідненої ікри та сперми;
2. Замалювати пінопластові рами для транспортування заплідненої ікри;
3. Замалювати пробірки для транспортування сперми.

Ікру слід транспортувати у перші 2-3 доби після запліднення (до завершення етапу дроблення зародкового диску) або на стадії пігментації очей після завершення гастрюляції, починаючи з етапу безгемоглобінового кровообігу. Для перевезення можна використовувати різноманітну термоізоляційну тару, але найбільш придатні невеликі пінопластові ящики з перфорованим дном, обладнані десятьма чотирьохсекційними пінопластовими рамками. Оптимальний розмір рамок – 30х30х5 см.

Ікру за допомогою мірної ємності розкладають по секціям рамки, попередньо вкритих мокрими марлевими серветками. Заповнивши секцію,

ікру закривають вільними краями серветки. Заповнені ікрою рамки встановлюють стосами одна на другу в ящик. Нижня і верхня рамки залишаються вільними. Верхню рамку заповнюють битим льодом, ящик щільно закривають і перев'язують. Нижня третина ящика повинна бути герметичною для утримання води, яка з'являється в процесі танення льоду і зволоження ікри. Внизу бокової сторони ящика повинен бути отвір закритий корком, для видалення води.

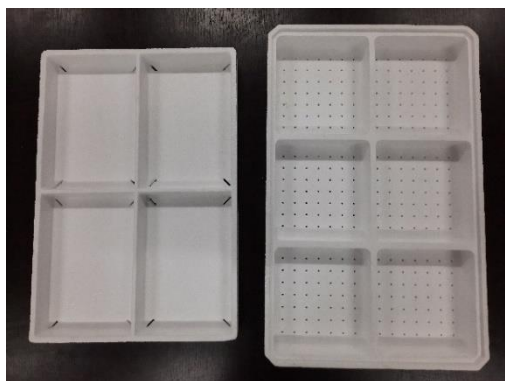


Рис. 10. Пінопластові рами



Рис. 11. Термос із холодоелементом

Після доставлення ікри на місце призначення ящик відкривають і проводять зрошення ікри водою, в якій буде продовження її інкубації. Це необхідно для адаптації ікри до нових температурних умов. Після 0,5 год зрошення ікра може бути розміщена в інкубаційні апарати.

Сперму зберігають і транспортують у пробірках діаметром 5-29 мм, довжиною 50-60 мм у герметичній упаковці. Пробірки повинні бути чистими і незаражені шляхом кип'ятінням або обробки спиртом. У кожен пробірку відціднують сперму одного самця, потім закривають корками (із коркового дерева), заливають парафіном у поміщають у термос із льодом, покритий ватою або декількома шарами марлі. У термосі з льодом сперму можна зберігати до 3 діб. Перед використанням пробірку зі спермою слід помістити на 5-10 хв у воду з температурою, за якої утримуються зрілі самки.

Запитання для самоконтролю:

1. На якій стадії розвитку ікру можна транспортувати?
2. Яку тару використовують для транспортування ікри та сперми?
3. Особливості зберігання ікри та сперми.
4. Підготовка пробірок та заповнення їх спермою.
5. Особливості заповнення секцій пінопластової рами ікрою.

Практичне заняття № 10

Тема: Витримування вільних ембріонів

Мета заняття: ознайомитися з технологічними особливостями витримування вільних ембріонів.

Матеріали та обладнання: рибницько-біологічні норми розведення та вирощування райдужної форелі, друковані табличні матеріали.

Завдання:

1. Описати процес викльову ембріонів;
2. Замалювати форми басейнів для витримування вільних ембріонів.

В залежності від конструкційних особливостей інкубаційних апаратів викльов постембріонів відбувається безпосередньо в апараті або ікру напередодні переносять у лотки і басейни. В процесі викльову ембріонів, який триває зазвичай 5-7 діб, слід підтримувати температуру води не вище 12°C, після завершення викльову доцільно її підвищити до 14°C. Це сприяє більш швидкому розсмоктуванню жовткового міхурця і більш ранньому переходу постембріонів на змішане живлення. Вільні ембріони (передличинки) витримуються у лотках інкубаційного апарату або прямокутних басейнах квадратної або витягнутої форми. Можливі наступні форми: квадратні басейни з центральним водоскидом і круговим потоком води розмірами 1x1x0,4 м, прямокутні басейни із співвідношенням бічних сторін 1:4-1:8 площею до 8 м², глибиною до 0,6 м з рівнем води – від 0,1 до 0,4 м.

Щільність посадки вільних ембріонів становить 10 тис. екз./м² при рівні води 0,1 м (100 тис. екз./м³). Ембріони дуже чутливі до нестачі кисню. При вмісті кисню у воді не нижче 7 мг/л і температурі води 12-14°C витрати води повинні складати 0,7-0,9 л/хв на 1 тис. екз. ембріонів. При зміні температури за межі 12-14°C повинен бути відповідним чином змінений і водообмін.

Якщо у конкретному господарстві до рибоводних басейнів надходить вода з концентрацією кисню нижче нормального насичення, табличні дані збільшується на відповідну величину наступним чином:

$$Q = \frac{100 \cdot n}{m},$$

де Q – витрати води, л/хв на 1 кг; n – витрати води, вказані в таблиці при нормальному (100%) насиченні води киснем; m – насичення води киснем у конкретному господарстві, % від нормального

Вільні ембріони мають негативний фототаксис, тому лотки і басейни необхідно закривати. Через 5-7 діб спокою у ембріонів виникає позитивне

відчуття контакту і вони починають групуватися вздовж бортів лотоків, іноді у 2-3 шари. Скупчення вільних ембріонів погіршують умови дихання і можуть призвести до їх загибелі. Розгін скупчень не дає ефекту. Для їх попередження слід влаштувати рівномірний потік води по всій площі басейну. Іноді розкладають на його дно крупну гальку. У цих умовах вільні ембріони розподіляються рівномірно по всій площі.

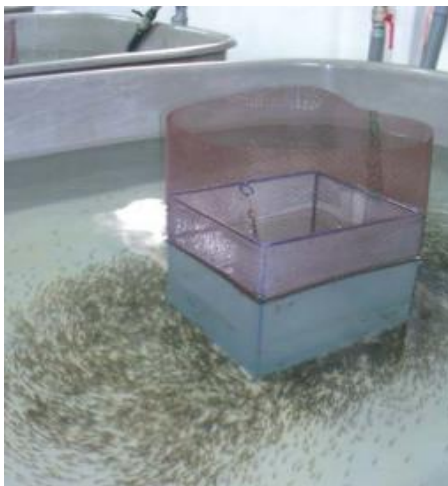


Рис. 12. Скупчення вільних ембріонів

Запитання для самоконтролю:

1. Скільки триває процес викльову ембріонів райдужної форелі?
2. У яких ємкостях можна утримувати вільних ембріонів?
3. Що таке фототаксис? Який він у вільних ембріонів?
4. Щільність посадки вільних ембріонів.
5. Витрати води під час утримання вільних ембріонів.

Практичне заняття № 11

Тема: Підрощування личинок

Мета заняття: ознайомитися з технологічними особливостями підрощування личинок лососевих видів риб.

Матеріали та обладнання: рибницько-біологічні норми розведення та вирощування райдужної форелі, друковані табличні матеріали, плакати.

Завдання:

1. Замалювати технологічну схему підрощування личинок райдужної форелі;
2. Занотувати основні технологічні моменти під час підрощування личинок райдужної форелі;
3. Замалювати схематично реотаксис личинок райдужної форелі.

При настанні личинкового періоду розвитку, який зовні може бути визначений по розсмоктуванню жовткового міхурця на 50% від початкової величини і підйому молоді форелі на плав, повинна бути організована біологічно обґрунтована годівля личинок. Оптимальна температура води в цей період складає 14-18°C, вміст кисню – не нижче 7 мг/л.

Щільність посадки залишається тією ж, але рівень води слід підвищити до 0,2 м, таким чином щільність посадки на одиницю об'єму води знижується до 50 тис. екз./м². Витрати води в цей період зростають до 1,2-1,9 л/хв на 1 тис. екз. личинок (або 4,9-7,7 л/хв на 1 кг при масі личинок 0,15-0,35 г, в середньому 0,25). Таким чином, повний водообмін буде здійснюватися за 10-15 хв. При зміні температури води за межі 14-18°C повинен бути відповідним чином змінений водообмін. Басейни слід прикривати кришками лише до половини, збоку водоподачі. Це зумовить перехід личинок під дією розсіяного денного світла переміститися до центру басейна і ближче до втоку, де вміст кисню у воді вищий. Гальку з дна в цей період слід прийняти.

Уже на початку личинкового періоду розвитку з'являється позитивний реотаксис, личинки починають переміщуватися на течію. При розсмоктуванні жовткового мішка на 1/2-2/3 личинки періодично підіймаються у товщу води, а при залишку жовткового мішка в розмірі 20-25% його початкової величини – починають плавати, не опускаючись на дно. До кінця личинкового періоду з'являється позитивний фототаксис і додаткового затемнення для молоді не потрібно.

В процесі вирощування личинок необхідно слідкувати за чистотою басейнів, температурним і газовим режимами води, проводити їх регулярну годівлю.

Запитання для самоконтролю:

1. Як візуально можна визначити настання личинкового періоду?
2. Щільність посадки личинок.
3. Як відбувається годівля личинок?
4. Значення водообміну під час підрощування личинок.
5. За чим необхідно слідкувати у процесі вирощування личинок?

Практичне заняття № 12

Тема: Вирощування мальків, цьоголіток та річняків

Мета заняття: ознайомитися з технологічними особливостями вирощування мальків, цьоголіток та річняків

Матеріали та обладнання: плакати сортувальних машин, друковані матеріали.

Завдання:

1. Описати особливості вирощування різновікових груп райдужної форелі;
2. Замалювати різні модифікації машин для сортування риби.

Після завершення диференціації плавців та появи лускового покриву у молоді форелі настає мальковий період. Маса мальків на цей час складає 300-600 мг. Саме на даному етапі розвитку проявляється різноякісність ікри та індивідуальні особливості молоді. Крупнішими є мальки, які мали більшу стартову масу ікринок.

Подальше вирощування молоді форелі необхідно проводити тільки після ретельного сортування на три розмірно-вагові групи, оскільки у цьому віці у риб проявляється канібалізм і вони можуть захоплювати рівнозначну собі за розміром жертву, при цьому розвивається агресивність та відмова від штучних кормів. Риби канібали, зазвичай при годівлі стоять та очікують за основною зграєю риб, які на цей час живляться. *Принцип полювання простий – канібали поїдають жертв, які відпливають після захоплення корму повертаючись до них головою.*

Сортування проводять за допомогою сортувальних машин ручних і автоматичних із відповідними отворами (рис. 13, 14).

Після сортування проводять облік мальків об'ємно-ваговим методом, здійснюють їх профілактичну обробку 5% розчином солі чи органічними барвниками (метиленовим синім, малахітовим зеленим), концентрація яких має становити – 1 г/м³, та зариблюють вирощувальні площі.



Рис. 13. Ручний пристрій для сортування риби



Рис. 14. Автоматичний пристрій для сортування риби

Для вирощування мальків використовують лотки та басейни різноманітної конструкції, а також стави. Оптимальні площі басейнів для вирощування мальків – 3-10 м², рівень води в них повинен складати 0,4-0,6 м. Площа ставів може досягати 200 м², з рівнем води 0,6-0,8 м, повний водообмін упродовж 3-8 годин. Рибницькі роботи за вирощування мальків включають наступне: підтримку водообміну, годівлю (кратність годівлі зменшують до 6 разів), систематичне очищення ємностей від метаболітів та інших забруднень, захист молоді від ворогів (птахів, щурів тощо) проведення санітарно-профілактичних заходів.

Після двох місяців вирощування знову необхідно провести сортування риб на 3 розмірно-вагові групи та пересадити їх на завершальне вирощування. Годівлю цьоголіток проводять 4 рази на день.

Контроль за інтенсивністю зростання маси риб є важливою ланкою технологічного процесу. Кожну декаду, проводять контрольні облови. Для промірів та зважування беруть не менше 100 риб з кожної вирощувальної ємності. Під час повних виловів також промірюють і зважують по 100 екземплярів. Всі результати проведених досліджень фіксують в спеціальному журналі. На основі отриманих даних аналізують ріст цьоголіток, вираховують збільшення загальної маси риб, корегують раціон годівлі та інтенсивність водообміну.

Вилів цьоголіток проводять в кінці жовтня на початку листопада за зниження температури води до 4-5°C. Риб знову сортують, визначають загальну масу, вираховують середню та переводять на зимове вирощування.

Зимове вирощування в форелівництві має важливе значення, особливо в господарствах за природного водопостачання з відкритих водойм. Відмінність зимового вирощування форелі полягає в тому, що за низьких температур води, особливо, в гірських господарствах знижується загальний енергетичний обмін речовин у риб і щільності посадки річників можуть значно перевищувати літні.

За зимового утримання форелі в ставах не допускають повного покриття ставів льодом, крім лунок на водонапусках та біля водоскидів, обов'язкова наявність окремих лунок для годівлі риб. Годівлю проводять також і за низької температури вод, слідкуючи при цьому за активністю поїдання корму. При ослабленій реакції на корми – форель годують через день. Витрати кормів під час зимового утримання можуть бути дещо вищими, ніж у інші пори року, але не більше 1,2 одиниці на одиницю приросту.

Для господарств з підземним водопостачанням зимове утримання форелі не має істотних змін упродовж року та обмежується сортуванням риб і зниженням щільності посадки відповідно приросту маси риб.

За дотримання технології зимового вирощування, а саме: забезпечення оптимального режиму водообміну, контролю за хімічним та температурним режимами, раціональної годівлі річників, приріст маси за зимівлю повинен бути не менше 100-250%.

Організація на високому рівні зимового утримання в форелівництві сприяє скороченню терміну вирощування товарної продукції, знижує собівартість продукції та загальні витрати праці. Від умов зимового утримання в значній мірі залежать терміни дозрівання плідників. Чим раніше буде проведена нерестова кампанія, тим більшої маси досягне посадковий матеріал, що в свою чергу позитивно впливає на життєстійкість риб.

Запитання для самоконтролю:

1. Особливості вирощування різновікових груп райдужної форелі.
2. Значення сортування під час вирощування райдужної форелі.
3. Як часто проводять сортування форелі різних вікових груп?
4. На скільки розмірно-вагових груп сортують райдужну форель?
5. Де вирощують форель різних вікових груп?

Практичне заняття № 13

Тема: Вирощування товарної продукції

Мета заняття: ознайомитися з технологічними особливостями вирощування товарної райдужної форелі.

Матеріали та обладнання: садкова дель, рибицько-біологічні норми розведення та вирощування райдужної форелі, друковані табличні матеріали.

Завдання:

1. Описати особливості вирощування товарної форелі у садках, басейнах, ставах;
2. Замалювати плавучі і стаціонарні лінії садків для вирощування товарної форелі.

Вирощування товарної форелі. Товарну форель вирощують у басейнах, ставах і сітних садках. Можна використовувати прямокутні, круглі і квадратні басейни. Оптимальна площа прямокутних басейнів коливається від 10 до 30 м², співвідношення бічних сторін в них становить 1:4 і 1:6, глибина – 1,0 м із рівнем води – до 0,8 м. Рекомендована площа ставів коливається від 50 до 500 м², співвідношення бічних сторін – 1:4-1:8, глибина – до 1,5 м з рівнем води до 1 м. Плавучі садки мають бути прямокутної форми, з розміром бічних сторін 2-6 м і глибиною 2-3 м. Садки виготовляють із синтетичної делі або водостійкої металевої сітки з розміром вічка 10-12 мм. Бічні сторони садків повинні бути піднятими над водою на 0,5 м для попередження вистрибування риби з них. Запас плавучості садків має становити не менше 100 кг. Оптимальна температура води в період вирощування товарної форелі має бути в межах 14-18°C, вміст розчиненого у воді кисню – не нижче 7 мг/л.

Басейни, стави і садки для вирощування товарної форелі повинні бути ретельно вичищені, вимиті і продезінфіковані відповідно до встановлених норм. Посадковий матеріал повинен бути оброблений антипаразитарними препаратами і розсортований на розмірні групи.

При вирощуванні товарної форелі в басейнах встановлюється постійна щільність посадки для всіх розмірних груп з урахуванням смертності і кінцевої маси товарної риби. Це дозволяє уникати зменшення щільності посадки в процесі товарного вирощування і обходитися без резервування басейнів. За рівня води 0,8 м щільність посадки становить 300-350 екз./м³. За створення оптимальних умов утримання, зокрема, підтримання оптимальної температури води, витрати води в басейнах з товарною фореллю становлять 250-300 л/хв на 1 тис. екз. або 0,9-1,3 л/хв на 1 кг риби. Заміна води в басейнах відбувається кожні 10-15 хв. При зміні температури води за межі оптимуму (14-18°C) відповідним чином змінюється інтенсивність водообміну (табл. 15). Рибопродуктивність басейнів за вказаних умов становить до 75 кг/м³ риби середньою масою 0,2 кг.

При вирощуванні товарної форелі в ставах доцільна нижча щільність посадки, ніж в басейнах. Це пояснюється зменшенням інтенсивності самоочищення, відносним збільшенням слабопроточних зон, накопиченням органіки і посиленням деструктивних процесів.

Потреба у воді молоді форелі, залежно від температури та нормального насичення киснем, л/хв/1кг маси риби

Стадія розвитку	Вільні ембріони (0,08-0,20 г)	Личинки (0,15-0,35 г)	Мальки	Рибопосадковий матеріал на I році життя	Рибопосадковий матеріал на I році життя	Товарна риба
Маса, г	0,14	0,25	до 1	до 20	до 160	понад 160
Температура води, °С	3	1,3	1,0	0,7	0,4	0,2
	4	1,5	1,1	0,7	0,4	0,2
	5	1,7	1,3	0,8	0,5	0,2
	6	2,0	1,6	0,9	0,5	0,3
	7	2,4	1,8	1,1	0,6	0,3
	8	2,7	2,1	1,3	0,7	0,4
	9	3,2	2,5	1,5	0,8	0,5
	10	3,8	2,8	1,8	0,9	0,6
	11	4,3	3,3	2,0	1,1	0,6
	12	4,9	3,7	2,4	1,3	0,7
	13	5,6	4,3	2,7	1,5	0,8
	14	6,5	4,9	3,0	1,7	1,0
	15	7,2	5,6	3,4	1,9	1,0
	16	8,2	6,3	3,8	2,2	1,2
	17	9,1	6,9	4,3	2,5	1,3
	18	10,1	7,7	4,7	2,7	1,5
	19	11,5	8,7	5,3	3,0	1,6
20	12,2	9,6	6,0	3,4	1,9	
14-18	8,1	6,2	3,8	2,1	1,2	

При визначенні щільності посадки однорічок в практичних цілях зручніше орієнтуватися на двоступінчасте вирощування – спочатку до 100 г і далі – понад 100 г. В умовах 2-3 разової заміни води за годину щільність посадки форелі може сягати до 250 екз./м² (така ж щільність посадки на 1 м³ за глибини 1 м) при вирощуванні до 100 г, і в межах 150 екз./м² – при вирощуванні від 100 г і більше (орієнтовно до 300 г) за меншого рівня водообміну щільність посадки повинна бути знижена. Залежність між щільністю посадки товарної форелі та водообміном наведено в таблиці 16.

Залежність між щільністю посадки товарної форелі та водообміном

Заміна води, хв	Щільність посадки, екз./м ²	
	до 100 г	понад 100 г
20-30	250	150
30-45	200	125
45-60	150	100
60-90	100	75
90-120	75	50
120-180	50	25

У стави і басейни для вирощування товарної форелі можна подавати не тільки прісну, але і солону воду. Допустима солоність води так само, як і період адаптації, визначається залежно від маси посадкового матеріалу.

При вирощуванні форелі в солоній воді щільність посадки встановлюється на рівні прісноводних ставів і басейнів, оптимальна температура і газовий склад води – відповідно до вимог для прісної води. За температури води нижче 4-5°C солону воду подавати не рекомендується.

Садки для вирощування товарної форелі можуть бути встановлені як у прісних водоймах (озера, водосховища, річки, водойми-охолоджувачі електростанцій), так і в солонуватоводних або солоноводних водоймах (затоки, лимани, озера, естуарії тощо). При виборі місця установки садків необхідно враховувати вимоги.

Для зручності обслуговування садки встановлюють групами, витягнутими в дві паралельні лінії так, щоб залишалися відкритими не менше двох сторін садків. Між спареними лініями садків слід зберігати відстань не менше 3-х метрів. Залежно від установки садків, обслуговування їх проводять з човна або настилу, що примикає до берега. Можливі різні варіанти орієнтації садків щодо берега. На практиці отримало визнання розташування садків групами у дві паралельні лінії, витягнуті перпендикулярно до берега. В садках за температури води не вище 20°C і вмісті кисню не менше 7 мг/л, рекомендується щільність посадки в межах 100-250 екз./м³ (залежно від маси рибопосадкового матеріалу і передбачуваної кінцевої маси дволіток).

При вирощуванні товарної форелі в садках, встановлених у водоймі з солоністю води понад 5‰ слід враховувати адаптаційні можливості форелі до солоної води, залежно від розміру рибопосадкового матеріалу. За солоності води від 5 до 12-14‰ рекомендується використовувати рибопосадковий матеріал масою не менше 10 г, за солоності до 20-25‰ – не

менше 30 г, за солоності до 30-35‰ – не менше 60 г. Переведення із прісної води в солону або навпаки повинно здійснюватися поступово. Для її адаптації застосовують берегові ємкості, що забезпечуються прісною і солоною водою. Кожному підвищенню солоності на 5% передує період адаптації впродовж 4-5 діб.

В процесі вирощування товарної форелі необхідно проводити регулярну раціональну годівлю. Для уточнення середньодобових норм годівлі через кожних 2 тижні слід проводити контрольне зважування форелі. Рекомендується не рідше двох разів за сезон проводити сортування дволіток на 2 розмірних групи. Після кожного сортування повинна бути проведена антипаразитарна обробка риби. В процесі вирощування необхідно здійснювати постійний контроль за санітарно-гігієнічним станом рибоводних ємкостей і епізоотичним станом форелі. З цією метою слід проводити регулярні профілактичні заходи і чистити рибоводні ємкості.

За дотримання необхідних технологічних норм за 120-150 днів вирощування маса дволіток досягає 200-250 г, рибопродуктивність в басейнах становить 50-75 кг/м³, в садках – 30-50 кг/м³, в ставах – 20-35 кг/м³. Відхід форелі за вегетаційний період не повинен перевищувати 10%. Ефективність вирощування товарної продукції визначає рентабельність господарства.

Таблиця 17

Рекомендовані норми вирощування товарної форелі в басейнах

Показник	Значення
Площа басейнів, м ²	до 30
Шар води, м	0,8 – 1
Витрата води в кінці періоду	
л/хв./1000 екз.	250
л/хв./кг біомаси	0,9
Щільність посадки, екз./м ³	до 350
Початкова маса рибопосадкового матеріалу, г	не менше 20
Оптимальний водообмін, хв.	10 – 15
Відхід за період вирощування, %	10
Середня індивідуальна маса тіла товарної форелі, г	200 – 250

Таблиця 18

Рекомендовані норми вирощування товарної форелі в садках

Показник	Значення
Площа садків, м ²	до 15

Шар води, м	до 3
Відстань між дном водойми і дном садка, м	не менше 1,5
Швидкість течії води в місці установки, м/сек.	не більше 0,5
Відстань від садків до берегової рослинності, м	не менше 50
Щільність посадки, екз./м ³	до 250
Початкова маса рибопосадкового матеріалу, г	не менше 20
Відхід за період вирощування, %	10
Середня індивідуальна маса тіла в кінці періоду, г	200 – 300

Особливої уваги та ретельності вимагає проведення сортувальних робіт. Досвід світових виробників продукції лососевих риб свідчить, що завдяки вчасному сортуванню продуктивність без додаткових витрат можна збільшити на 30%.

Запитання для самоконтролю:

1. Особливості монтажу садків для вирощування товарної форелі.
2. Яка оптимальна температура води в період вирощування товарної форелі?
3. Рекомендовані площі ємкостей для вирощування райдужної форелі.
4. З якого матеріалу виготовляють садки для вирощування товарної форелі?
5. Значення сортування під час вирощування товарної форелі?

Практичне заняття № 14

Тема: Утримання різновікових груп

Мета заняття: ознайомитися з особливостями утримання райдужної форелі різних вікових груп.

Матеріали та обладнання: рибницько-біологічні норми розведення та вирощування райдужної форелі, друковані табличні матеріали.

Завдання:

1. Замалювати схематично форелеве господарство і позначити об'єкти описані нижче;
2. Надати технологічну характеристику інкубаційного цеху, маточних ставів, карантинних ставів.

Інкубаційний цех є основою рибного господарства. Для водопостачання інкубаційного цеху необхідна чиста вода з низькою мінералізацією (для лососевих риб з якістю питної), тому рекомендується

спорудження артезіанської свердловини. Приміщення інкубаційного цеху повинне бути світлим та просторим, при цьому слід мати на увазі, що ікра лососевих риб має негативний фототаксис, що вимагає затемнення вікон проти прямого сонячного світла. Стіни та підлогу викладають кахлями чи бетонними плитами, що значно полегшує дотримання чистоти та проведення санітарно-гігієнічних заходів. Комплектують інкубаційні цехи інкубаційними апаратами різного типу (вертикальними або горизонтальними). Більш сучасними та економічними є апарати вертикального типу з кількешаровою закладкою ікри. Після викльову вільних ембріонів, зазвичай, витримують в лотках інкубаційних апаратів, крім апарату Вейса, з якого ікринки перед викльовом переносяться в ємкості для витримування вільних ембріонів та підрощування молоді.

Малькові басейни (лотки) відрізняються різноманітними конструкціями за формою (квадратні, круглі, прямокутні), матеріалом виготовлення (метал, пластик, бетон) та системою водоподачі (прямоточні та з круговим током). Лотки квадратної та круглої форми значно ефективніші ніж прямокутні, завдяки більш повному використанню виробничої площі при розміщенні, а також круговому току води, який забезпечує рівномірні гідрохімічні умови та виключає застійні зони в ємності. Водообмін в басейнах повинен відбуватись упродовж 5-20 хв, при цьому використовують наступні щільності посадок: личинок – 20-30 тис., мальків – 5-10 тис., цьоголіток – 3-5 тис., річняків – 1-3 тис. екз./м³.

Вирощувальні стави використовуються для вирощування мальків до віку цьоголіток та витримування їх в зимовий період до віку річняків. Площа вирощувальних ставів може складати 100-300 м² та мати глибини 1,0-1,2 м. Співвідношення сторін бажано від 1:5–1:8. Оптимальний шар води в ставах 0,6-0,8 м. Щільність посадки в вирощувальні стави може складати 100-500 екз./м³, в залежності від кількості поступаючої води. Вирощувальні стави в господарстві займають до 30% площі.

Нагульні стави. Нагульні стави призначені для вирощування товарної риби. Площа їх може коливатись в межах 250–1000 м³. Загальна глибина ставу може сягати 1,5 м, шар води за літнього вирощування 1 м, зимового 1,2-1,4 м в залежності від промерзаючого шару води. Співвідношення сторін не повинно переважати 1:8. Відмінною особливістю нагульних ставів є наявність значного похилу, який забезпечить швидкий випуск води та очищення ставу. Дно та відкоси ставу можуть бути земляними, бетонними або викладені камінням. Кожен став має бути обладнаний донним водоскидом. Щільність посадки в нагульні стави складає від 25 до 250 екз./м³. Нагульні стави в господарстві займають до 60% ставової площі.

Маточні стави призначені для утримування ремонтного поголів'я та плідників. Спуск води та осушування ложа ставів проводиться тільки один раз на рік перед нерестовою кампанією. Бажано в одному ставу утримувати плідників одного віку. Площа маточного ставу має бути 500-1000 м². Загальна площа ремонтно-маточних ставів залежить від потужності та господарського напрямлення підприємства, в селекційно-племенних господарствах може сягати 40%. В залежності від водозабезпечення та режиму годівлі щільність посадки плідників має складати від 1 до 10 екз. на 10 м², ремонтного матеріалу – 3-15 екз. на 1 м². Глибина маточного ставу 1,5 м, шар води 1-1,2 м. Співвідношення сторін не більше 1:8.

Басейни для плідників. Басейни для плідників, іноді називають садками – призначені для тимчасового витримування плідників під час нересту. В кожному басейні утримують групу плідників з близькими за ступенем зрілості статевими продуктами. Самок та самців перед нерестом утримують окремо. Якщо садки каскадного типу з залежним водопостачанням то самців утримують вище за течією перед самицями. Площа басейнів може складати від 20 до 100 м², глибина 0,5-0,8 м, ширина 1-4 м, щільність посадки до 30 екз./ м². Водообмін в басейнах повинен відбуватись упродовж 5-10 хв. Зрілі плідники утримуються в басейнах інкубаційного цеху.

Карантинні стави використовуються для тимчасового утримання риби, завезеної з іншого господарства чи водойми. Утримання в карантинних ставах сприяє виявленню можливих захворювань риб. Зазвичай, це два спеціально обладнані стави з окремими незалежними водонапусками та водоскидами, які за нормативними санітарно-гігієнічними вимогами розміщують в кінці території господарства (вниз за течією ріки, чи іншого джерела водопостачання). В звичайних умовах карантинні стави не експлуатуються і знаходяться в резерві. За експлуатації ставів за призначенням, за водоскидами обов'язково обладнують дезінфекційні бар'єри для знезараження скидної води.

Запитання для самоконтролю:

1. Технологічне облаштування інкубаційного цеху.
2. Технологічні особливості нагульних ставів.
3. Щільність посадки плідників у маточні стави.
4. Значення карантину під час утримання різновікових груп риб.
5. Особливості утримання риб у карантинних ставах.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3

ПРОФІЛАКТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНІ ЗАХОДИ В ХОЛОДНОВОДНОМУ РИБНИЦТВІ

Практичне заняття № 15

Тема: Потреба лососевих видів риб у поживних елементах кормів

Мета заняття: навчитися визначати потребу лососевих видів риб у поживних елементах кормів.

Матеріали та обладнання: екструдований корм для лососевих видів риб різної фракції, склад корму.

Завдання:

1. Занотувати значення білків, жирів, вуглеводів, мінеральних елементів під час складання раціону годівлі лососевих видів риб.

Білки в кормах – це матеріал для росту тканин і органів, необхідний організму на всіх стадіях життєвого циклу, а також джерело ферментів і гормонів для всіх процесів обміну речовин риби.

Харчова цінність білків залежить від їх амінокислотного складу. Спільним для білків є більше 20 амінокислот, проте цінність білків визначається наявністю незамінних амінокислот (синтез яких в організмі не відбувається або відбувається недостатньо швидко для задоволення фізіологічної потреби). Для форелі це аргінін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан, валін.

Таблиця 19

Кількісна потреба лососевих в незамінних амінокислотах

Амінокислоти	Потреба, г/кг корму
Аргінін	25
Гістидин	7
Ізолейцин	10
Лейцин	16
Лізин	21
Метіонін	10 (5x)
Фенілаланін	21 (14xx)
Треонін	8
Триптофан	2
Валін	16

x – в присутності 1-2% цистину
xx – в присутності 1% тирозину

Відсутність незамінних амінокислот в кормі веде до зниження апетиту і зупинки росту риб вже протягом перших двох тижнів. Зовні виражені хворобливі явища спостерігають за відсутності в кормі окремих амінокислот. Так, за відсутності триптофану у форелі з'являється викривлення хребта у 20% особин через 4 тижні, у 50% – через 12 тижнів, однак значною загибелі риб немає.

Потреба риб в білку вища, ніж у теплокровних тварин. Оптимальний рівень протеїну для ранньої молоді форелі – 50-55%, для молоді – 45-55%, для дорослих риб – 35-45%. Найбільш сприятливо для росту молоді добове споживання білка 13-59 г на 1 кг біомаси риб при індивідуальній масі тіла 1 мг - 1 г, а для риб більше 1 г ця величина складає 4-7 г/кг біомаси.

Риби витрачають велику частину протеїну корму на енергетичний обмін. Навіть в збалансованих рецептах близько 70% протеїну йде на енергетичні потреби організму. Внаслідок цього перспективні шляхи зниження непродуктивних витрат білка. Цей фактор добре реалізується в малих рибоводних водоймах, де риба обмежена в русі.

Суміші білків різного походження засвоюються рибами краще, ніж окремих білок. Внаслідок цього, поживна цінність суміші білків тим вище, чим багатший набір компонентів.

Жири – джерело енергії в кормах. Вони беруть участь в забезпеченні ряду фізіологічних функцій організму. Жири поділяються на прості і нейтральні, складні і деривати (продукти розпаду ліпідів, що зберігають загальні фізико-хімічні властивості жирів: жирні кислоти, моно- і дигліцериди, стерини). Повноцінний комбікорм повинен містити в основному м'які жири (з меншою молекулярною масою). М'які жири тваринного і рослинного походження прекрасно засвоюються рибою (на 90-95%) і сприяють зниженню непродуктивних витрат білків. Тверді жири (вищий молекулярний вагу, зберігають форму у відкритому вигляді) мають менш високий біологічний ефект, гірше засвоюються (60-70%).

Наявність в кормах відносно високого рівня ненасичених жирних кислот робить корм вразливим для окислення жирів. Особливо токсичні перекисні речовини з високою молекулярною масою.

При отруєнні риб знижується концентрація гемоглобіну і кількість еритроцитів, відбувається побіління печінки і зябер, цероїдне переродження печінки, зниження вмісту глікогену та підвищення рівня холестеролу. Окислені жири руйнують вітаміни, можуть бути канцерогенами у форелі. Для запобігання окислення жирів в корм додають антиоксиданти.

Вуглеводи – найбільш дешеве і доступне джерело енергії. Вуглеводи діляться на прості (нездатні до гідролізу) і складні (які гідролізуються на

прості). Вуглеводний обмін у різних видів риб відрізняється. Форель менш ефективно використовує вуглеводи в порівнянні, наприклад, з коропом, так як у форелі низьке продукування інсуліну. Якщо риба довгий час отримує корм, багатий вуглеводами, розвивається симптом перевантаження печінки глікогеном до 90-110 мг/дм³, Відбувається побіління печінки і нирок, водянка черевної порожнини, підвищена смертність. Рівень вуглеводів в кормах для форелі обмежують до 20-30%, для молоді потрібно менше вуглеводів в кормах, ніж для дорослої риби.

Засвоєння вуглеводів залежить від молекулярної маси. Форель засвоює глюкозу на 100%, мальтозу – на 90%, сахарозу – на 70%, лактозу – на 60%, варений крохмаль – на 60%, сирої крохмаль – на 40%. Вуглеводи корму засвоюються лососевими в середньому на 40%.

Мінерали, звичайно ж, необхідні риbam, однак потреба в них мала, адже солі надходять в організм риb не тільки з їжею, але і з води через зябра, слизові покриви ротової порожнини і шкіру. З очевидних симптомів нестачі мінералів можна назвати збільшення щитовидної залози і уповільнення росту, наприклад у форелі, при дефіциті йоду.

Профілактика полягає у додаванні до корму йоду у кількості 0,6-1,1 мкг/кг. Деякі дані по потребах форелі в мінералах наведені в таблиці 20.

Таблиця 20

Потреба молоді форелі в мінеральних речовинах

Мінеральний елемент	Потреба, мг/кг риби/добу	Необхідний вміст в 1 кг корму
Фосфор (P)	20 – 600	0,4 – 12 г
Кальцій (Ca)	до 700	до 14 г
Магній (Mg)	15 – 30	до 600 мг
Залізо (Fe)	до 8	до 160 мг
Цинк (Zn)	до 5	до 100 мг
Мідь (Cu)	0,3	6 мг
Марганець (Mn)	0,1	2 мг

До вітамінів відносяться речовини різноманітної структури, вони об'єднані в одну групу за своєю функцією в обміні речовин риb. Вітаміни виконують роль біокатализаторів біохімічних реакцій в клітинах і тканинах організму риb, беруть участь в обміні речовин переважно в поєднанні із специфічними білками в складі ферментних систем.

Вітаміни поділяють на дві групи: жиророзчинні (А, D, Е, К) і водорозчинні (всі інші). Біосинтез вітамінів проходить в основному поза організмом риb. Риби повинні отримувати вітаміни ззовні, з їжею (кормом).

Виходячи з цього, значення вітамінів в кормі велике. Авітамінозні корми призводять до яскраво вираженого порушення обміну речовин риби, що впливає на показники рибопродуктивності.

Запитання для самоконтролю:

1. Білки та їх значення для лососевих видів риби.
2. Жири та їх значення для лососевих видів риби.
3. Вуглеводи та їх значення для лососевих видів риби.
4. Мінеральні речовини та їх значення для лососевих видів риби.
5. Вітаміни та їх значення для лососевих видів риби.

Практичне заняття № 16

Тема: Розрахунок екструдованих кормів для годівлі райдужної форелі

Мета заняття: навчитися розраховувати кількість корму необхідну для годівлі райдужної форелі.

Матеріали та обладнання: кормові програми, екструдований корм для лососевих видів риби різної фракції.

Завдання:

1. Розрахувати відповідно варіанту необхідну кількість корму для годівлі райдужної форелі.

Варіант 1

Склад корму

	00 г	0 г
Сирий протеїн (%)	64	64
Сирий жир (%)	9	9
NFE (%)	5	5
Зола (%)	13	13
Клітковина (%)	1	1
Фосфор у сухому залишку (%)	1,5	1,5
Загальна енергія (МДж)	19,7	19,7
Перетравна енергія (МДж)	18,1	18,1

Рекомендовані кормові раціони

Кг корму/100 кг риби/добу

Риба (г)	Гранулят	Розмір, мм	Температура, °C								
			2	4	6	8	10	12	14	16	18
0,2-0,3	00	0,2-0,4	1,43	1,91	2,39	2,87	3,59	4,3	4,59	4,78	4,49
0,3-0,5	0	0,3-0,6	1,2	1,59	1,99	2,39	2,99	3,59	3,83	3,98	3,75

Вплив на середовище

	00 г			0 г		
Кормовий коефіцієнт	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8
Азот в екскрементах (кг)	0,31	0,37	0,43	0,37	0,43	0,49
Азот у воді (кг)	2,06	3,03	3,99	3,03	3,99	4,95
Фосфор в екскрементах (кг)	0,23	0,27	0,32	0,27	0,32	0,36
Фосфор у воді (кг)	0,1	0,2	0,31	0,2	0,31	0,41

Варіант 2

Склад корму

	1 г	2 г	3 г	4 г
Сирий протеїн (%)	56	54	54	54
Сирий жир (%)	11	15	15	15
NFE (%)	13,5	12	12	12
Зола (%)	10	9,5	9,5	9,5
Клітковина (%)	1,5	1,5	1,5	1,5
Фосфор у сухому залишку (%)	1,3	1,3	1,3	1,3
Загальна енергія (МДж)	20,1	21	21	21
Перетравна енергія (МДж)	18	19	19	19

Рекомендовані кормові раціони

Кг корму/100 кг риби/добу

Риба (г)	Гранулят	Розмір, мм	Температура, °C								
			2	4	6	8	10	12	14	16	18
0,5-2	1	0,5-1,0	1,08	1,44	1,8	2,16	2,7	3,24	3,46	3,6	3,39
2-7	2	0,9-1,6	0,87	1,16	1,45	1,74	2,17	2,61	2,78	2,9	2,72
7-15	3	1,3-2,0	0,74	0,99	1,23	1,48	1,85	2,22	2,36	2,46	2,32
15-25	4	1,6-2,4	0,63	0,84	1,05	1,26	1,57	1,88	2,01	2,09	1,97
25-40	4	1,6-2,4	0,57	0,75	0,94	1,13	1,41	1,7	1,81	1,88	1,77

Вплив на середовище

	1 г			2 г			3 г			4 г		
Кормовий коефіцієнт	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	1

Азот в екскрементах (кг)	0,27	0,32	0,38	0,31	0,36	0,41	0,36	0,41	0,47	0,41	0,47	0,52
Азот у воді (кг)	1,46	2,3	3,15	2,12	2,94	3,75	2,94	3,75	4,56	3,75	4,56	5,37
Фосфор в екскрементах (кг)	0,2	0,23	0,27	0,23	0,27	0,31	0,27	0,31	0,35	0,31	0,35	0,39
Фосфор у воді (кг)	0,03	0,12	0,21	0,12	0,21	0,3	0,21	0,3	0,39	0,3	0,39	0,48

Варіант 3

Склад корму

	1,3 мм	1,5 мм
Сирий протеїн (%)	48	48
Сирий жир (%)	21	21
NFE (%)	14	14
Зола (%)	7,5	7,5
Клітковина (%)	1,5	1,5
Фосфор у сухому залишку (%)	1,1	1,1
Загальна енергія (МДж)	22,3	22,3
Перетравна енергія (МДж)	20,1	20,1

Рекомендовані кормові раціони

Кг корму/100 кг риби/добу

Риба (г)	мм	Температура, °С								
		2	4	6	8	10	12	14	16	18
2-7	1,3	0,82	1,1	1,37	1,64	2,05	2,46	2,63	2,74	2,57
7-15	1,5	0,7	0,93	1,16	1,4	1,75	2,1	2,23	2,33	2,19

Вплив на середовище

	1,3 мм			1,5 мм		
Кормовий коефіцієнт	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7
Азот в екскрементах (кг)	0,23	0,28	0,32	0,28	0,32	0,37
Азот у воді (кг)	0,86	1,58	2,3	1,58	2,3	3,03
Фосфор в екскрементах (кг)	0,17	0,2	0,23	0,2	0,23	0,26
Фосфор у воді (кг)	0,03	0,11	0,2	0,11	0,2	0,3

Запитання для самоконтролю:

1. Що таке кормовий коефіцієнт?
2. Значення кормового коефіцієнту для форелі різних вікових груп.
3. Як температурний показник впливає на годівлю риб?
4. NFE та його значення у годівлі лососевих видів риб.
5. Залежність фракції корму від розміру риби.

Практичне заняття № 17

Тема: Складові компоненти систем індустриального вирощування холодноводних об'єктів

Мета заняття: ознайомитися з основними складовими компонентами систем індустриального вирощування холодноводних об'єктів.

Матеріали та обладнання: схеми, плакати, табличні дані.

Завдання:

1. Описати і замалювати основні складові компоненти систем індустриального вирощування холодноводних об'єктів.

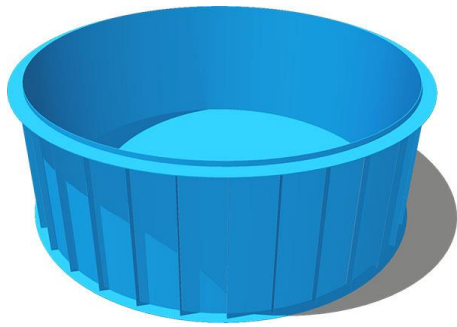
Рибницькі басейни. До басейнів подається чиста, насичена киснем вода, а з басейну стікає вода, забруднена продуктами життєдіяльності риб, з низьким вмістом кисню внаслідок його споживання рибою. Рівень забрудненості води на виході з басейну залежить від кількості корму, який згодовується риbam.

Правильний вибір конструкції басейнів (розмір, форма, глибина, здатність до самоочищення) може мати значний вплив на ефективність вирощування об'єктів аквакультури (табл. 21).

Таблиця 21

Порівняльна характеристика властивостей різних конструкцій басейнів (шкала оцінок за п'ятибальною шкалою, де 5 – найкраще)

Властивості басейнів	Тип басейнів	
	Круглий	Прямокутний
Здатність до самоочищення	5	3
Малий час перебування твердих частинок	5	3
Контроль і регуляція кисню	5	4
Використання простору	2	5



а



б

Рис. 15. Типи басейнів: а – круглий; б – прямокутний

У круглому або квадратному басейні зі зрізаними кутами, внаслідок гідравлічних закономірностей і гравітаційних сил, час перебування органічних частинок є відносно коротким (приблизно, декілька хвилин) і залежить від розміру басейну. В басейні весь водяний стовп обертається навколо центру.

У прямокутному басейні не можуть бути створені гравітаційні сили для забезпечення течії, а гідравліка не має позитивного ефекту на видалення частинок. З іншого боку, якщо рибницький басейн повністю зарибнений, здатність басейну даного типу до самоочищення в більшій мірі залежить від активності риб, ніж від конструкції басейну. У всіх типах басейнів ухил дна не впливає на здатність до самоочищення, але при спуску басейну він допомагає повністю спустити воду.

У порівнянні з прямокутними, круглі басейни займають багато місця, що підвищує вартість будівництва системи. Басейни восьмикутної форми краще використовують простір, ніж круглі басейни, але одночасно забезпечують ті ж позитивні гідравлічні ефекти. Важливо відзначити, що при будівництві великих басейнів перевага завжди віддається круглій формі, оскільки вона є найбільш міцною конструкцією, а також найбільш дешевим способом споруди ємностей для риби.

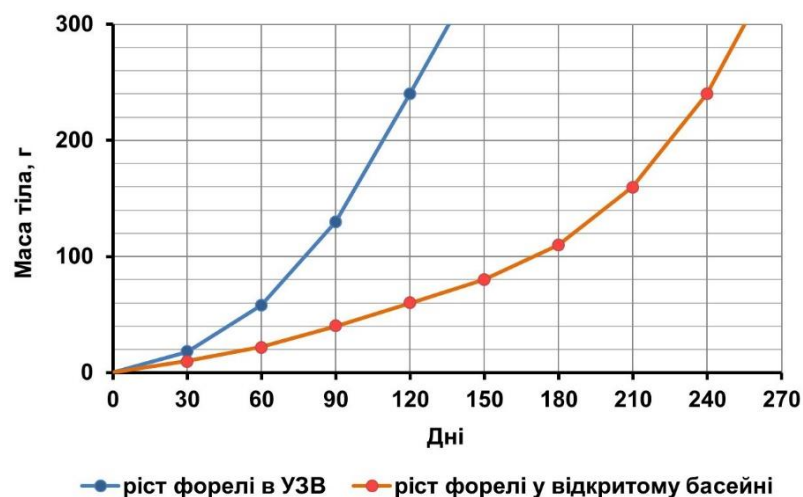


Рис.16. Темп росту райдужної форелі в УЗВ та відкритих басейнах

Басейни можуть бути забезпечені сигналізацією зниження рівня води, оксиметрами для контролю за рівнем кисню і сигналізацією його зниження, а також аварійною оксигенацією.

Очищення води. В результаті споживання рибами кормів та кисню вода в системі забруднюється екскрементами, вуглекислим газом та аміаком, тому важливо забезпечити систему очищення, яка складається з:

Механічного фільтру, який є єдиним практичним методом видалення органічних відходів. Сьогодні більшість господарств, що використовує РАС, фільтрують воду з рибоводних басейнів, за допомогою так званого «Мікросита» з фільтруючою тканиною з розміром пір 40-100 мікрон. Барабанний фільтр є найбільш широко використовуваним типом мікросита.

Така фільтрація має наступні переваги:

- Зниження органічного навантаження на біофільтр.
- Підвищення прозорості води внаслідок видалення з неї органічних частинок.
- Покращення умов нітрифікації.
- Стабілізуючий вплив на процеси біофільтрації.

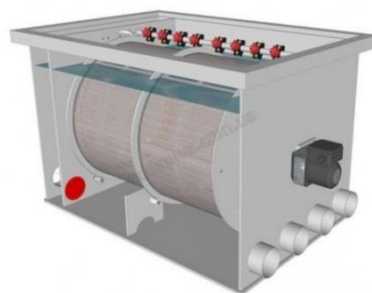


Рис. 17. Механічний барабанний фільтр

Біологічне очищення води – багатоступінчастий процес перетворення органічних сполук в нетоксичні продукти для риби. Процес виконується аеробними бактеріями, які споживають значну кількість кисню, і супроводжується утворенням біомаси бактерій і зміною рН води. Механічний фільтр не видаляє всі органічні речовини, найдрібніші частинки проходять крізь нього так само, як і розчинені речовини, такі як фосфат або азот. Фосфат це інертна речовина і не має токсичного впливу, але азот у формі вільного аміаку (NH_3) токсичний і має бути перетворений в біофільтрі в нешкідливий нітрат. Розкладання органічної речовини і аміаку відбувається в біофільтрі бактеріями. Гетеротрофні бактерії окислюють органічні речовини, споживаючи кисень і виробляючи вуглекислий газ, аміак і шлам. Нітрифікуючі бактерії перетворюють аміак в нітрит, а потім в нітрат.

Ефективність біофільтрації залежить від температури води та рівня рН. Для досягнення відповідної швидкості бактеріальної нітрифікації, рН повинен утримуватися на рівні 7-7,5, більш високий рН призводить до зростання кількості вільного аміаку, що збільшує токсичний ефект. Значення рН залежить від вмісту вуглекислого газу та вмісту кислоти, яка з'являється в результаті нітрифікації, яка знижує рівень рН. Для стабілізації рівня рН рекомендується додавати вапно, гідроксид натрію, тощо.



а



б

Рис. 18. Біофільтрація: а – біологічний фільтр; б – плаваючий наповнювач біофільтра

Нітрат є кінцевим продуктом процесу нітрифікації і, хоча і вважається нешкідливим, але його високий вміст (вище ніж 100 мг/л) негативно позначається на рості і ефективності годівлі. Якщо підживлення свіжою водою в системі мінімальне, нітрат накопичується і може досягти високих рівнів. Одним з методів запобігання його акумуляції є збільшення обміну свіжою водою, завдяки чому висока концентрація розбавляється до низького і нешкідливого рівня.

З іншого боку, основною ідеєю рециркуляції є зменшення витрат води. У деяких випадках економія води є найважливішою метою. В таких умовах концентрація нітрату може бути знижена шляхом денітрифікації. У нормальних умовах споживання води, що перевищує 300 літрів на кілограм використаного корму, є достатнім, щоб розбавити нітрат. Якщо використовується менше ніж 300 літрів води на кілограм внесеного корму, то варто розглянути можливість використання денітрифікації.



Рис. 19. Денітрифікатор

Денітрифікація – це анаеробний (протікає без кисню) процес, який відновлює нітрат до атмосферного азоту. По суті, цей процес видаляє азот з води в атмосферу, тим самим знижуючи навантаження азоту на навколишнє середовище. Для цього необхідне джерело органіки (вуглецю), наприклад, метанол, який може бути доданий в денітрифікаційну камеру.

У біофільтрах, зазвичай, використовують пластмасовий наповнювач з великою площею поверхні на одиницю об'єму біофільтра. Бактерії ростуть на заповнювачі, утворюючи тонку плівку і, таким чином, займаючи дуже велику площу. У добре спроектованому біофільтрі площа поверхні на одиницю об'єму повинна бути якомога більшою, проте біофільтр не повинен бути наповнений занадто щільно, щоб не забивався органічною речовиною в процесі експлуатації. Тому важливо мати високий відсоток вільного простору, через який може протікати вода, а також гарну течію через біофільтр і зворотне промивання. Подібні заходи використовуються раз на тиждень або місяць, в залежності від навантаження на фільтр.

Під час промивання вода відключається від біофільтра. Брудна вода зливається і видаляється перед його повторним підключенням до системи.

Біофільтри можуть бути спроектовані як фільтри з плаваючим або нерухомим завантаженням. У фільтрах з нерухомим завантаженням пластмасовий заповнювач закріплений і не рухається. Вода протікає через нього ламінарним потоком і стикається з бактеріальною плівкою. У фільтрах з плаваючим завантаженням пластмасовий заповнювач рухається у воді за рахунок течії. Через постійний рух заповнювача, фільтри з плаваючим завантаженням можуть бути наповнені щільніше, ніж фільтри з нерухомим, завдяки чому досягається більш висока швидкість обороту води на одиницю об'єму біофільтра. Але в цьому немає суттєвої різниці, так як ефективність бактеріальної плівки в двох типах більш-менш однакова. З іншого боку, фільтри з нерухомою завантаженням видаляють дрібні органічні частинки, оскільки ті пристають до бактеріальної плівці. Тому такі фільтри також функціонують як блоки для тонкої механічної фільтрації, що видаляють органічний матеріал мікроскопічного розміру і дуже ефективно очищують воду. У фільтрах з плаваючим завантаженням неможливо досягти подібного ефекту, оскільки постійне перемішування води не дозволяє частинкам затримуватися на поверхні.

У будь-якій системі можуть використовуватися обидві системи фільтрації. Вони також можуть комбінуватися.

Басейн-відстійник. Головною функцією є забезпечення живлення насосу і видалення надлишку води в системі через перелив, також підживлення свіжою водою, дегазація води після біологічного очищення, добавка реагентів, коригування гідрохімічних параметрів води (наприклад, рН).

Дегазація, аерація. Перед поверненням води в басейни необхідно видалити з неї гази. Цей процес дегазації здійснюється шляхом аерації води, або методом, який називають зачисткою. У воді в найбільшій концентрації міститься вуглекислий газ, а також вільний азот. Накопичення вуглекислого газу і азоту негативно впливає на здоров'я і ріст риб. В анаеробних умовах може утворюватися сірководень, особливо в системах з морською водою. Цей газ сильно токсичний для риб, навіть в малих концентраціях. Аерація може здійснюватися шляхом нагнітання повітря в воду. При цьому турбулентне зіткнення повітряних бульбашок води видаляє гази.

Оксигенація. Це один з головних елементів РАС, оскільки всі біологічні процеси в системі йдуть при значному споживанні кисню: він витрачається як на дихання риб, так і на здійснення окислювальних процесів біологічної очистки. У стані рівноваги насиченість води киснем становить 100%. Коли вода проходить через басейни, вміст кисню знижується, зазвичай до 70%, а в біофільтрі стає ще нижче. Як правило, аерація цієї води підвищує

насиченість приблизно до 90%; в деяких системах можна досягти 100%. Для досягнення більш високих рівнів насиченості потрібна система оксигенації, що використовує чистий кисень. Для отримання перенасиченої киснем води (перевищує 200-300%) зазвичай використовують кисневі конуси або оксигенатори шахтного типу.



Рис. 20. Оксигенатор

Ультрафіолетове випромінювання. В аквакультурі спрямоване проти патогенних бактерій і одноклітинних організмів. Для максимальної ефективності УФ-випромінювання має працювати під водою; дія ламп, укріплених над водою, через відображення з поверхні води буде мати менший ефект або взагалі його не мати.

Регуляція рівня рН. В процесі нітрифікації в біофільтрі утворюється кислота і значення рН знижується. Для утримання рН на стабільному рівні до води слід додати основу. Деякі системи містять установки для вапнування, що додають в систему по краплях вапняну воду і, таким чином, стабілізувати рН. Можливе також використання автоматичного дозування – регулювання рН-метром з імпульсом зворотного зв'язку до насоса-дозатора.

Температурна корекція забезпечує комфортні температури, які оптимальні для вирощування риби. Температура легко може регулюватися шляхом зміни кількості прохолодної свіжої води, яка надходить в систему. У холодних кліматичних умовах взимку найчастіше буває достатньо просте опалення приміщення з використанням масляного котла, який з'єднаний з теплообмінником для підігріву води. Споживання енергії для даного типу опалення в основному залежить від кількості використаної прохолодної води, яка надходить в систему, її температури, хоча будівля також втрачає деяку кількість тепла. У деяких випадках можна встановити тепловий рекуператор,

який містить пластинчастий теплообмінник з титану. Відпрацьована вода РАС, яка проходить через пластинчастий теплообмінник, використовується для нагрівання (або охолодження) води, що надходить в систему. Температура води в аквасистемі регулюється за допомогою датчика температури води, який з'єднаний з блоком контролю температури, що керує роботу титанового пластинчастого теплообмінника.

Насоси. Забезпечують безперервну циркуляцію води в системі. За допомогою насосів забезпечується кругообіг води через всі елементи системи, що володіють гідравлічним опором. Для циркуляції виробничої води використовуються різні типи насосів. Насоси найчастіше розміщуються перед системами біофільтрації і дегазації, так як процес водопідготовки починається тут. Вони повинні розташовуватися після механічного фільтра, щоб не розбивати тверді частинки, що скидаються з рибоводних басейнів.

Моніторинг, контроль та сигналізація. Для постійної підтримки оптимальних умов вирощування риб необхідний ретельний моніторинг і контроль виробничих процесів. На багатьох сучасних господарствах існує центральна система контролю, здатна забезпечити моніторинг і контроль основних показників. Якщо будь-який параметр виходить за межі заздалегідь заданих значень гістерезису, процесом пуску/зупинки можна спробувати вирішити цю проблему. Якщо проблема не вирішується автоматично, включається сигналізація. У менш складних системах моніторинг і контроль повністю не автоматизовані і персонал повинен встановлювати різні параметри вручну. Як би там не було, жодна система не працює без нагляду людей, що працюють на господарстві. Тому система контролю повинна бути забезпечена сигналізацією для виклику персоналу.

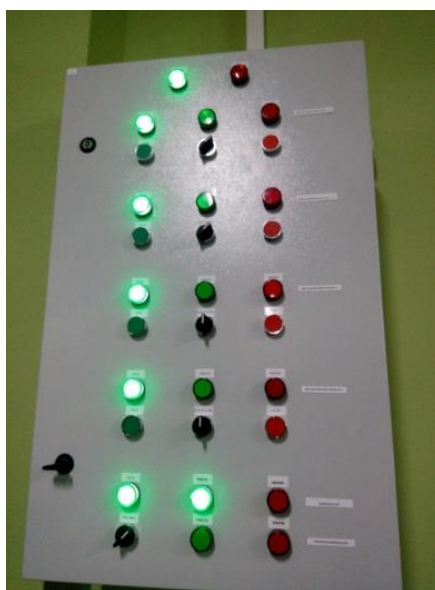


Рис. 21. Сигналізаційний щит

Аварійні системи. Використання в резерві чистого кисню є найважливішим заходом обережності. Таку систему просто встановити, вона складається з бака для зберігання чистого кисню і системи розподілу з розпилювачами, які встановлені в кожному басейні. У разі припинення електропостачання відкривається електромагнітний клапан і стиснений кисень надходить в усі басейни, зберігаючи життя риbam. Для резерву електропостачання потрібно генератор.

Запитання для самоконтролю:

1. Переваги і недоліки круглих і квадратних басейнів.
2. Значення механічного та біологічного фільтрів.
3. Дегазація, оксигенація, аерація.
4. Денітрифікація та її значення.
5. Аварійна система та її значення.

Практичне заняття № 18

Тема: Профілактичні заходи у холодноводному рибництві

Мета заняття: ознайомитися з основними профілактичними заходами у холодноводному рибництві.

Матеріали та обладнання: профілактичних і лікувальних засоби які використовуються у рибництві.

Завдання:

1. Описати значення профілактичних заходів у холодноводному рибництві.

Ефективне форелівництво повинно бути забезпечене суворим контролем за епізоотичним станом риби. Для попередження масових захворювань ікри, личинок і молоді необхідно підтримувати хороший санітарний стан і регулярно проводити профілактичні заходи. Важливу роль відіграє правильне водопостачання. Повинні нормально функціонувати відстійники і фільтри. Вони звільняють воду від механічних домішок і знижують попадання в інкубатор і в розплідну частину збудників хвороб. Ікра форелі може вражатися сапролегнією. Цей гриб поселяється на мертвій ікрі, потім численні тонкі гіфи швидко розростаються, вкривають сусідні здорові ікринки і призводять до їх загибелі.

Частина ембріонів гине через розм'якшення оболонок ікри і передчасного викльову. Зазвичай це відбувається внаслідок поганого омивання ікринок водою.

У молоді нерідко спостерігаються випадки захворювання іхтіофтіріозом, у риб старших вікових груп – диплостомозом. Значний відхід може бути викликаний іншими причинами, зокрема, пов'язаними з неправильною годівлею. Найбільш серйозним з них можна назвати такі, як харчові отруєння через несвіжі компоненти, переродження печінки внаслідок дисбалансу основних поживних речовин і перенавантаження раціону вуглеводами, і чисельні авітамінози. Нерідко викликає загибель форелі недотримання режиму поступової адаптації до підвищеної солоності води при пересадженні її з однієї водойми в іншу.

Щоб уникнути відходів через хвороби і з інших причин, необхідно здійснювати наступні профілактичні заходи:

- забезпечувати правильне водопостачання, особливо інкубаційного цеху і розплідної частини;
- утримувати в чистоті устаткування і всі виробничі приміщення;
- своєчасно відбирати уражену сапролегнією ікру, промивати інкубаційні апарати і ікру від мулу, проводити профілактичну дезінфекцію ікри;
- перед експлуатацією проводити дезінфекцію лотоків, басейнів, ставів хлорним або негашеним вапном з подальшим їх осушенням, всі виробничі ємкості піддавати дії ультрафіолетового опромінення в осушеному стані;
- організувати правильну нормовану годівлю всіх вікових груп форелі;
- при пересадженні молоді з розплідної частини у вирощувальні стави проводити поступову адаптацію її до умов високої температури і солоності води (якщо стави забезпечуються солоною водою).

В якості профілактичних і лікувальних засобів можна використовувати кухонну сіль, малахітовий зелений, формалін, хлорамін, хлорне і негашене вапно. Малахітовий зелений є сильним дизінфікуючим засобом проти багатьох хвороб ікри і молоді. Ікру перед закладанням в інкубаційні апарати обробляють в розчині малахітового зеленого при розведенні 1:150000 або в розчині формаліну при розведенні 1:2000 експозиція – 10 хв. Для попередження розвитку сапролегнії можна 2 рази на тиждень обробляти ікру розчином малахітового зеленого в розведенні 1:200000 або хлораміну в розведенні 1:30000. Розчин препарату виливають поступово на струм води. З хорошим ефектом застосовується розчин малахітового зеленого в концентрації 1:60000 – 4 хв, 1:90000 – 6 хв, 1:120000 – 8 хв, 1:150000 – 10 хв, 1:180000 – 12 хв.

У процесі вирощування форелі необхідно здійснювати ретельний контроль за епізоотичним станом. З цією метою необхідно щодня проводити спостереження за поведінкою риби і не рідше 1 разу на тиждень проводити ретельний вибірковий огляд покривів тіла, зябер і очей риби з метою виявлення ознак захворювання або зовнішніх паразитів. Не рідше 1 разу на місяць слід проводити вибірковий розтин риби і огляд черевної порожнини, кишечника, селезінки і печінки з метою виявлення можливих погіршень фізіологічного стану риби.

У разі напруженого епізоотичного стану слід проводити регулярне профілактичне оброблення риби, починаючи з личинкового періоду розвитку, з метою попередження захворювання. У лотоках і басейнах, як профілактичний засіб, застосовують малахітовий зелений в концентрації 0,3-0,4 г/м³ протягом 0,5 год. Використовують також формалін в концентрації 20-300 мл/м³ протягом 0,5 год; періодичність профілактики – 1 раз на тиждень. Профілактику проводять за обмеженого струменя води. Для зручності внесення препарату можна використовувати судини-крапельниці, встановлені в місці подачі води. Концентрацію основного розчину малахітового зеленого готують за співвідношенням 1:1000, а витрати його регулюють відповідно до інтенсивності водообміну.

Після пересадки молоді у стави, басейни і садки впродовж всього періоду вирощування форелі продовжують профілактичні оброблення. Для цієї мети використовують малахітовий зелений і формалін. У момент посадки і після кожного сортування риби проводять профілактичне оброблення її розчином малахітового зеленого концентрацією 0,2-0,3 г/м³ протягом 1 год. У проміжках між сортуванням, у разі напруженого епізоотичного стану, проводять щотижня профілактичне оброблення риби формаліном концентрацією 100-150 мл/м³ протягом 1 год. Профілактичне оброблення у ставах і басейнах проводять при постійному струмі води, а стави та басейни приспускають. За температури води нижче 8°C оброблення риби формаліном проводять 1 раз на 2 тижні.

Всі виробничі ємкості: інкубаційні апарати, лотоки, басейни і стави – не рідше одного разу на рік мають бути піддані дезінфекції та дезінвазії. Інкубаційні апарат, лотоки і басейни – навесні або влітку після звільнення їх від ікри і молоді, стави – восени після звільнення від цьоголіток або дволіток. Рибоводні апарати і дерев'яні лотоки фарбують або промивають розчином вапняного молока (10-20%), рибоводний інвентар – розчином хлорного або негашеного вапна (3-10%).

Використання ікри і молоді форелі (рибопосадкового матеріалу) з інших форелевих господарств слід здійснювати в чіткій відповідності до затверджених положень щодо епізоотичної безпеки.

Запитання для самоконтролю:

1. Що таке епізоотичний контроль?
2. Профілактичні заходи у холодноводному рибництві.
3. Що використовують у холодноводному рибництві у якості профілактичних і лікувальних засобів?
4. Дезінфекція та її значення.
5. Профілактична обробка риби.

Практичне заняття № 19

Тема: Інфекційні хвороби райдужної форелі

Мета заняття: ознайомитися з інфекційними хворобами райдужної форелі, методами виявлення, заходами боротьби і профілактики.

Матеріали та обладнання: фото хворих риб, друкований роздатковий матеріал.

Завдання:

1. Описати вірусні хвороби райдужної форелі;
2. Описати бактеріальні хвороби райдужної форелі.

Вірусні хвороби. Вірусна геморагічна септицемія (viral haemorrhagic septicaemia, VHS, ВГС) – небезпечна хвороба прісноводних та морських риб, для якої характерна висока контагіозність, розвиток септичного процесу, ураження нервової системи та масова загибель хворих риб.

Етіологія та епізоотологічні дані. Збудником хвороби є РНК-геномний рабдовірус з роду *Novihablovirus*, який відомий під назвою *Egtved-virus* і має синонім *Viral haemorrhagic septicaemia virus* (VHSV). Вірус пальцеподібної форми розміром 18-24 x 60-75 нм. Серед його польових ізолятів трапляються як авірулентні, так і високовірулентні ізоляти. Оптимальна температура для репродукції вірусу *in vitro* 12-15°C. У патологічному матеріалі хворих риб за 4°C вірус не втрачає своєї інфекційності протягом 8-10 діб, а у культуральній рідині за низької температури (-25°C) зберігається до 2-3 років. У воді за 10°C інактивація вірусу (на 99,9%) відбувається через місяць, у мулі – через 10 діб.

Вірус викликає захворювання у прісноводних і морських лососеподібних (у тому числі, райдужної форелі).

До ВГС чутливі риби різного віку: райдужна форель від цьоголіток до дволіток, що досягли товарної маси 2 г і більше. Найбільш сприйнятлива молодь райдужної форелі у віці старше 4 тижнів довжиною 5-7 см, загибель якої може сягати 90%. За несприятливих умов вирощування та контактів хворих і здорових риб виникає епізоотія і з-поміж форелі старших вікових груп.

За захворювання розвивається за температури води 3-14°C і згасає за подальшого її підвищення. Переважно епізоотії ВГС виникають у весняний період, але іноді реєструються наприкінці літа та восени. Найбільш гострий перебіг вірусна геморагічна септицемія має за температури 8-12°C. При цьому може загинути до 90% риб. За температури 3-5°C захворювання має хронічний перебіг, але загибель може сягати 100%. У теплий період року хвороба, як правило, має латентний перебіг, але за несприятливих умов утримання та годівлі риби вона може мати клінічні прояви і влітку за температури води 15-20°C.

Виникнення ВГС провокується стресом риби в разі рибоводних маніпуляцій, значними змінами температури, порушеннями технологічного процесу вирощування, зниженням резистентності організму риб.

Вірус передається через воду, мул, рибоводний інвентар. Можливий оральний шлях передачі за канібалізмом. Механічними переносниками вірусу можуть бути паразити риб та рибоїдні птахи.

Воротами інфекції переважно є зябра, шкірні покриви, плавці, і, можливо, передній відділ травної системи. Інкубаційний період за інфекції в природних умовах та за температури води 7-15°C коливається від одного до двох тижнів.

Клінічні прояви та патогенез. Вірусна геморагічна септицемія характеризується сезонністю, має гострий та хронічний перебіг, інколи, виділяють надгострий та латентний перебіг. Хвороба переважно, виявляється у формі ексудативно-геморагічного синдрому, що особливо різко виражений за гострого перебігу, розвиток якого обумовлений розмноженням вірусу в ендотелії кровоносних капілярів, гемопоетичної тканини і клітинах екскреторної частини нирок і веде до порушення водно-мінерального балансу та виходу плазми і формених елементів крові в тканини і порожнину тіла риби. Вірус викликає глибокі патологічні зміни у внутрішніх органах та тканинах. Хвора риба пригнічена, спостерігається потемніння поверхневих покривів. Загибель хворих риб може сягати 80-100%. Зустрічається і нервова

форма ВГС, за якої ураження мозку призводить до появи нервових ознак захворювання.

У стійких до захворювання риб та у тих, що перехворіли, спостерігається вірусоносійство, що зростає із зниженням температури води до 3,5-4,5°C. Інфіковані риби виділяють вірус із сечею, через зябра, шкіру, виділеннями з кишкового каналу та статевими продуктами.

Риба, яка перехворіла, набуває стійкого імунітету, у крові з'являються антитіла, рівень і тривалість циркуляції яких від декількох місяців до року і більше визначається напруженістю інфекційного процесу.

Діагностика. Попередньо діагноз ставлять на основі аналізу епізоотологічних даних, виявлених клінічних ознак і патолого-анатомічних змін. Остаточний діагноз базується на результатах вірусологічних досліджень, що включають виділення, серологічну ідентифікацію вірусу, біопробу (за необхідності).

Заходи боротьби та профілактика. У разі виявлення вірусної геморагічної септицемії господарство підлягає карантинуванню з обов'язковим виконанням рибоводних та ветеринарних вимог відповідно до чинних інструкцій. При цьому потрібно забезпечувати оптимальні гідрохімічний і гідробіологічний режими, посилену проточність води, збагачення її киснем, максимально розріджувати щільність посадки риби, під час антипаразитарних обробок приділяти особливу увагу боротьбі з кровосисними паразитами, щоб уникнути стресування риби технологічні маніпуляції проводити обережно.

З метою поліпшення імунофізіологічного статусу організму форелі рекомендується збагачувати корми вітамінами. Вирощувати молодь форелі доцільно за температури вище 14°C, оскільки за нижчої температури більша ймовірність для розвитку інфекції. У разі завезення форелі з інших господарств слід контролювати наявність ветеринарного свідоцтва та регулярно проводити іхтіопатологічний контроль, витримуючи рибу в карантинних водоймах. Після зариблення ветеринарне спостереження за станом риби здійснюють протягом 12 місяців.

Санітарне оцінювання риби. Товарну рибу, плідників і ремонтну групу риб, які не мають ознак захворювання, дозволяється реалізувати у торговельній мережі. Допускається технічна утилізація хворих риб та ікри (згодовування сільськогосподарським тваринам та хутровим звірам після термічної обробки).

Бактеріальні хвороби. Фурункульоз (аеромоноз) лососевих. Висококонтagioзна інфекційна хвороба форелі та інших лососевих, характерними ознаками якої є септицемія, геморагічне запалення внутрішніх

органів, кишкового тракту, поява фурункулів у м'язовій тканині, які в подальшому перетворюються у виразки.

Етіологія та епізоотологічні дані. Збудник – бактерія *Aeromonas salmonicida* – факультативний аероб, грамнегативні короткі нерухомі палички, які під час росту на МПА утворюють дифундуючий у поживне середовище коричневий пігмент, що є особливістю збудника і враховується під час діагностування. Фурункульозом хворіють струмкова і райдужна форель, прохідні тихоокеанські й атлантичні лососі, рідше – риби з інших родин. У чистій, не забрудненій органічними речовинами воді зберігає життєздатність до 80 діб, може зберігатися і розмножуватися за відповідної температури у мулових відкладах, рештках рослинності.

В аквакультурі хвороба реєструється переважно у весняно-літній період, але трапляються спалахи і у холодні пори року. Найбільш сприйнятливі риби старші дворічного віку. Загибель хворих риб може сягати 100%. Сприяють виникненню захворювання невідповідність умов вирощування технологічним вимогам – переущільнені посадки, неповноцінна годівля, зниження розчиненого у воді кисню, органічне забруднення водойм та підвищення температури води. Збудник передається через запліднену ікру, інфіковану в процесі одержання статевих продуктів від хворих плідників, а також з водою, знаряддями лову, рибоводним інвентарем, тарою, спецодягом і взуттям обслуговуючого персоналу. Зараження риб відбувається як через ушкоджені зябра і шкіру, так і через травний канал. Інкубаційний період, залежно від температурних умов і фізіологічного стану риби, може тривати від 2 до 10 діб.

Клінічні прояви та патогенез. Фурункульоз може мати блискавичний, гострий, підгострий та хронічний перебіг.

За блискавичного перебігу хвороби (тривалість декілька годин) реєструють раптову, стрімко наростаючу загибель риби без помітних клінічних ознак та патолого-анатомічних змін. Хворі риби відмовляються від корму, тримаються біля поверхні води.

За гострого перебігу (тривалість до 3 діб) шкірні покриви темніють, на черевці та біля основи грудних плавців з'являються локальні чи поширені крововиливи, виділення кров'янисто-слизистих екскрементів. Спостерігається значна загибель хворих риб, перехід процесу у підгостру форму з утворенням абсцесів на поверхневих покриттях.

За підгострого перебігу (тривалість хвороби від 3 до 7 діб) у хворих риб спостерігають поширені крововиливи на черевці, біля основи грудних плавців, анемію зябер, екзофтальм. У м'язах та під шкірними покриттями

утворюються фурункули (абсцеси), що містять кров'яний ексудат, некротизовану м'язову тканину та велику кількість бактерій *A. salmonicida*.

За хронічного перебігу хвороби (тривалість – до декількох тижнів) спостерігають потемніння поверхневих покривів, руйнування плавців, анемію та мармуровість зябер, виразки та появу фурункулів на поверхні тіла, заповнених некротизованою тканиною, гнійним вмістом, загальне виснаження хворих риб та ураження сапролегнією.

Діагностика. Діагноз на фурункульоз визначають за результатами іхтіопатологічного обстеження, клінічних ознак, патолого-анатомічних змін, мікробіологічних досліджень та біопроби.

Заходи боротьби та профілактика. У разі виявлення фурункульозу на господарство накладають карантин і здійснюють карантинні заходи. Оздоровлення господарства проводять комплексним методом.

Ієрсиніоз. Етіологія та епізоотологічні дані. Збудник – *Yersinia ruckeri* – грамнегативна, рухлива паличка, яка викликає захворювання у лососевих (райдужної форелі, палії, кумжі, стальноголового лосося). Має блискавичну, гостру, підгостру та хронічну форми перебігу. Особливо чутлива райдужна форель. У молоді (цьоголіток, однорічок) ієрсиніоз має гострий та підгострий перебіг, у товарної риби – хронічний. Загибель риби може сягати 55-65% і залежить від низки чинників, серед яких температура, щільність посадки, імунофізіологічний стан організму. Так, за температури води 15-18°C перебіг ієрсиніозу ускладнюється, а її зниження до 10°C зменшує смертність риб.

Клінічні ознаки і патогенез. Основні клінічні ознаки – потемніння поверхневих покривів, запалення та ерозії у ротовій порожнині, на зябрових кришках, у основі плавців, геморагії на черевці, екзофтальм, анемічність зябер чи почервоніння біля їх основи. У деяких риб спостерігається збільшення черевця, набряки тканин голови, поблизу рота з'являються ерозії, виразки.



Рис. 22. Виразки в ділянці рота та екзофтальм



Рис. 23. Крововиливи навколо рота та в ротовій порожнині

Під час розтину спостерігають гіперемію стінки черевної порожнини, плавального міхура, кишечника (переважно заднього відділу), зміни в паренхіматозних органах (крововиливи в печінці, підшлунковій залозі, на плавному міхурі, жировій тканині, очеревині, пілоричних придатках, статевих залозах, у м'язах), інколи, некротичні осередки у нирках, заповнення кишкового тракту рідиною.

Загибель хворих риб спостерігається через 5-12 діб і може продовжуватися 3-6 діб. До виникнення захворювання можуть призвести наявність аміаку, продуктів метаболізму риб та дефіцит кисню у воді.

Заходи боротьби та профілактика. Аналогічні таким, як за інших бактеріальних захворювань і включають регулярне проведення ветеринарно-санітарних заходів, дотримання технології вирощування риби, запобігання завезенню хворих риб у благополучні господарства, антибактеріальну терапію, вакцинацію.

Запитання для самоконтролю:

1. Заходи боротьби та профілактика за ВГС.
2. Санітарне оцінювання риби за ВГС.
3. Діагностика фурункульозу райдужної форелі.
4. Клінічні ознаки та патогенез за ієрсиніозу.
5. Характеристика гострого перебігу фурункульозу.

Практичне заняття № 20

Тема: Інвазійні хвороби райдужної форелі

Мета заняття: ознайомитися з інвазійними хворобами райдужної форелі, методами виявлення, заходами боротьби і профілактики.

Матеріали та обладнання: фото хворих риб, друкований роздатковий матеріал.

Завдання:

1. Описати хвороби, що викликаються джгутиковими;
2. Описати хвороби, викликані війчастими інфузоріями;
3. Замалювати цикл розвитку інфузорії *Ichthyophthirius multifiliis*;
4. Описати гельмінтози райдужної форелі.

Хвороби, що викликаються джгутиковими. Іхтіободоз (костіоз).
Етіологія та епізоотологічні дані. Гостре протозойне захворювання. Збудник – джгутиконосець *Ichthyobodo necator* – грушоподібної форми,

довжиною 8-15 мкм, в центрі якого розташоване округле ядро. На передньому кінці тіла знаходяться два досить довгих і пружних джгутика, за допомогою яких паразит може плавати. Збудник розмножується повздовжнім діленням. При настанні несприятливих умов тіло джгутиконосця округляється, він втрачає свою активність. Паразит життєздатний за температури 2-30°C. Низькі показники рН не пригнічують його розмноження. Локалізується паразит на поверхневих покриттях та зябрах риб.

Резервуаром інвазії та джерелом зараження є риби природних водойм. Легше піддаються зараженню ослаблені особини (неякісна годівля, низький коефіцієнт вгодованості, погіршення гідрохімічного режиму, переуцільнення посадки риб під час вирощування та ін.). Хворіє, переважно, молодь. Перші хворі мальки з'являються вже через 5-15 днів після викльову, екстенсивність та інтенсивність інвазії швидко зростає і в разі відсутності профілактичних заходів може призвести до їх масової загибелі. Риба старших вікових груп не хворіє, але може бути паразитоносієм. Масове захворювання мальків і цьоголіток спостерігається весною і влітку в нерестових та вирощувальних ставах, у басейнах, коли температура води найбільш сприятлива для масового розвитку паразитів (16-25°C). В осінній період інвазія поступово згасає. Низькі температури негативно впливають на розвиток збудника, але за значної скупченості риби ензоотії іхтіободозу можуть виникати і у зимувальних ставах та басейнах зимувальних комплексів за температури води 2-7°C.

Розмноженню збудника та розвитку хвороби сприяють кисле середовище (рН не вище 5,0-5,5), погіршення гідрологічного, гідрохімічного та газового режимів у ставах і басейнах, загального зоогігієнічного стану водойми, Іхтіободо, як спеціалізований паразит, поза організмом риби гине через 1-7 годин.

Клінічні ознаки і патогенез. Паразитуючи на шкірі і зябрах риби, іхтіободо подразнюють і руйнують епітеліальні клітини, викликаючи значне слизовиділення. За значної інвазії місця нагромадження паразитів на поверхневих покриттях та зябрах вкриті значною кількістю слизу, який утворює блакитно-сірий наліт, можуть спостерігатися некроз локальних ділянок поверхневих покриттів, міжпроменевих перетинок плавців, анемія зябер. Посилене слизовиділення і руйнування епітелію шкіри та зябер зумовлюють порушення дихання та газообміну. Хворі риби концентруються на притоці або в поверхневих шарах води, заковтують повітря, неспокійні, труться об каміння, рослини, відмовляються від корму. Загибель молоді значна (до 97%).

Діагностика. Для діагностики слід провести мікроскопічні дослідження шкребків слизу із зябрових пелюсток та поверхневих покривів.

Заходи боротьби та профілактика. У випадках виявлення іхтіободозу на господарство накладають обмеження, яке знімають через рік після останнього випадку виявлення інвазії.

Хвороби, викликані війчастими інфузоріями. Іхтіофтиріоз.
Етіологія та епізоотологічні дані. Небезпечне інвазійне захворювання риб, яке викликається війчастою інфузорією *Ichthyophthirius multifiliis*.

Хворіє риба усіх видів (в тому числі лососеві), яких вирощують в умовах аквакультури за ущільнених посадок. До хвороби сприйнятливі риби усіх вікових груп, але найтяжчий перебіг реєструється у молоді та плідників. Епізоотії іхтіофтиріозу виникають в усі сезони року, проте найчастіше взимку і весною.

Іхтіофтиріус – типовий паразит риби. В його життєвому циклі розрізняють три стадії: стадію паразитування у товщі шкіри хазяїна, стадію розмноження цисти (циста на ґрунті, рослинності або на плаваючому предметі) і стадію вільно плаваючої у воді інфузорії «бродяжки» (рис. 24). Сформований іхтіофтиріус із дермоїдного горбика (пустули) шкіри хазяїна випадає і осідає на дно водойми, прилипає до рослинності або просто до плаваючих предметів, покривається слизом, утворюючи драгледоподібну цисту, всередині якої розвивається від 200 до 1000 і більше дрібних заокруглених молодих інфузорій «бродяжок». Розриваючи цисту, вони потрапляють у зовнішнє середовище, набувають грушоподібної форми, досягають досить великих розмірів (10 x 40 мкм) і стають інвазійними. За дотику з хазяїном «бродяжки» активно проникають в епітеліальний шар шкіри або зябер, обростають епітелієм тіла хазяїна і утворюють на ньому маленькі заокруглені дермоїдні горбики-сумки. На цьому життєвий цикл паразита припиняється. Без хазяїна у зовнішньому середовищі «бродяжки» зберігають життєздатність у вільному стані всього понад дві доби на відміну від цист, які можуть тривалий час зберігатись у вологому ґрунті ложа водойм.

Клінічні ознаки і патогенез. Іхтіофтиріуси ушкоджують поверхневі шари епітеліальних покривів, викликаючи набряки, вакуолізацію, злущування зябрового епітелію та інтоксикацію організму риб. Навколо іхтіофтиріусів утворюється зона лізованих клітин, у ділянках дерми, розміщених під паразитами, виникає дифузна інфільтрація сполучної тканини. Збудник травмує тканину зябер, епітеліальні та сполучнотканинні шари шкіри, плавців, викликаючи їх некротизацію і порушення процесів дихання. На шкірі хворої риби наявні дрібні білуваті горбики (трофонти),

схожі на манну крупу. У разі масового ураження паразит локалізується і на рогівці ока та у ротовій порожнині. Патологічний процес спостерігається у внутрішніх органах, зокрема у печінці та селезінці, що свідчить про загальну інтоксикацію організму хворих риб. Хвора риба метушлива, плаває по колу, скупчується на притоці, а у подальшому – втрачає активність і майже не реагує на зовнішні подразники.

Діагноз ставлять на підставі симптомів хвороби і виявлення значної кількості паразитів у мазках слизу з поверхні тіла, плавців, зябер.

Заходи боротьби та профілактика. Господарство, де виявлено іхтіофтиріоз, оголошується неблагополучним. Вивезення риби допускається після проведення комплексу лікувальних заходів та повного її одужання.

Для запобігання появі іхтіофтиріозу потрібно проводити комплекс рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на поліпшення гідрохімічного та газового режимів водойм.

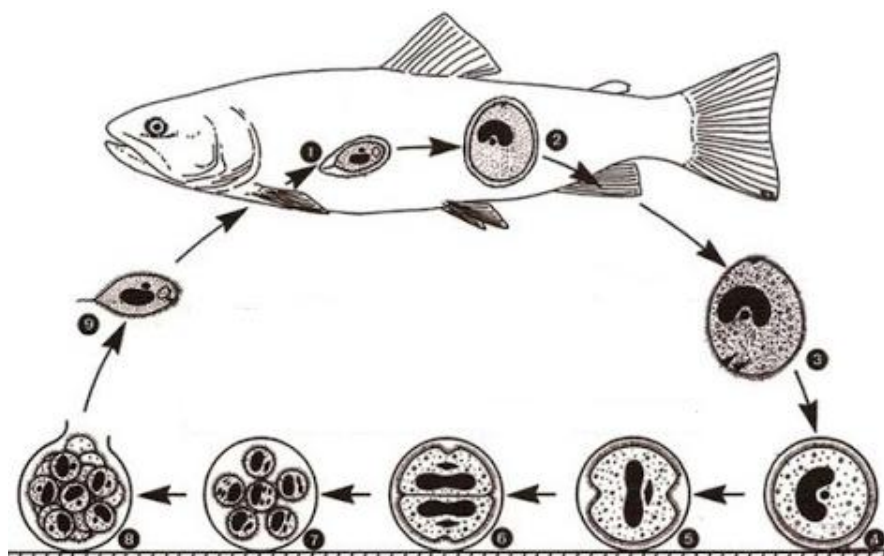


Рис. 24. Цикл розвитку інфузорії *Ichthyophthirius multifiliis*

Гельмінтози райдужної форелі (моногоноїдози). Гіродактильоз.
Етіологія та епізоотологічні дані. Захворювання викликається збудником *Gyrodactylus salaris*. Гіродактилюси – живородні паразити розміром 0,3-1 мм, у материнській особині можна спостерігати уже 2-3 покоління дочірніх. Розмножуються швидко, за 30 діб можуть продукувати більше двох тисяч дочірніх особин. Тривалість життя окремої особини 12-15 діб.

Захворювання частіше виникає в березні-квітні в зимувальних ставах і нерідко перебігає у формі епізоотії. Найбільшого розвитку інвазія досягає під час весняного потепління та підвищення температури водного середовища. Паразитують гіродактилюси у риби різних вікових груп. У старших вікових груп інтенсивність інвазії невисока, але вони є носіями інвазії. Частіше хворіє

молодь. У риби молодших вікових груп зараженість нерідко досягає 85-100% за інтенсивності інвазії 75-100 гельмінтів і більше на одну особину. Загибель молоді значна (50% і більше).

Загальним чинником, що сприяє виникненню гіродактильозу, як і за інвазій іншими паразитами, є ослаблення організму риби внаслідок дії несприятливих умов вирощування та годівлі.

Клінічні ознаки і патогенез. Гіродактилюси живляться слизом і клітинами тканин, травмуючи шкірний покрив і руйнуючи плавці. Внаслідок цього порушується процес слизоутворення як захисного середовища від шкідливої зовнішньої дії. На травмованих ділянках шкіри та плавцях поселяються різноманітні гриби й патогенні мікроорганізми. Порушується функція всіх систем організму. Шкіра та плавці риб тьмяніють, вкриваються спочатку плямами, а потім блакитно-сірим нальотом з відшарованими клітинами епітелію. Хвора риба худне, очі у неї западають в орбіти. Міжпроменева тканина плавців руйнується і від неї залишаються лише промені.

Діагноз ставлять на основі клінічних ознак, епізоотологічних даних і результатів мікроскопії слизу з поверхні шкіри та плавців.

Заходи боротьби та профілактика. Санітарний стан ставів поліпшують шляхом вапнування, осушування, дезінфекції і проморожування ложа, не допускають спільного утримання риб старших вікових груп з молоддю. Рибу навесні і восени обробляють у проти паразитарних ваннах.

Запитання для самоконтролю:

1. Характеристика збудника костіозу.
2. Заходи боротьби та профілактика за іхтіободозу.
3. Цикл розвитку інфузорії *Ichthyophthirius multifiliis*.
4. Моногеноїдози райдужної форелі.
5. Заходи боротьби та профілактика за гіродактильозу.

Практичне заняття № 21

Тема: Незаразні хвороби райдужної форелі

Мета заняття: ознайомитися з незаразними хворобами райдужної форелі, методами виявлення, заходами боротьби і профілактики.

Матеріали та обладнання: фото хворих риб, друкований роздатковий матеріал.

Завдання:

1. Описати функціональні порушення райдужної форелі.

Функціональні порушення. Білоплямиста хвороба личинок форелі виникає внаслідок коагуляції жовтка в ранній стадії постембріонального розвитку, що викликається порушенням умов під час інкубації ікри та підрощування личинок в умовах рибоводних заводів. Частіше хвороба провокується значним коливанням температури, низьким вмістом кисню. У хворих личинок спостерігається порушення обміну речовин, сповільнення розсмоктування жовткового міхурця та розвитку внутрішніх органів, жирова дистрофія клітин печінки, що може призвести до масової загибелі личинок.

Для запобігання білоплямистій хворобі основні заходи мають бути спрямовані на контроль умов під час проведення інкубації та вирощування личинок – забезпечення якості води, достатнього водопостачання, оптимальної температури та концентрації розчиненого у воді кисню. Крім того, слід запобігати травмуванню ікри під час технологічних операцій (відбір, транспортування тощо).

Водянка жовткового міхурця – захворювання личинок форелі під час заводського їх отримання та вирощування. Переважно трапляється за низької якості ікри у першонерестуючих особин, у личинок з низькою виживаністю. Порушення вимог під час отримання статевих продуктів, інкубації провокують виникнення хвороби. Клінічні ознаки – накопичення ексудату в жовтковому міхурці, анемія, екзофтальм, порушення координації руху, виснаженість личинок. Позитивно і тонізуюче впливає обробка хворих личинок 1%-й розчином хлористого натрію протягом 30 хв.

Ліпоїдна (цериїдна) дистрофія печінки форелі – захворювання, що виникає внаслідок порушення обміну під час використання неповноцінних та неякісних кормів, а також кормів, збагачених жирами з низьким вмістом вітамінів.

Клінічні ознаки і патогенез. У хворих риб відбувається інтенсивне відкладення цитоплазматичного жиру в печінці і перетворення його в цериїд – продукт самоокиснення жирних кислот, який викликає дистрофію і некробіоз гепатоцитів. Захворювання має гострий та хронічний перебіг. За гострого перебігу поверхневі покриви хворої риби темніють, спостерігаються асцит та екзофтальмія, риби перестають споживати корм, скупчуються біля берега. Риби більші за масою, які активно споживають комбікорм, хворіють частіше, ніж дрібні.

У хворих риб порушується координація рухів, інколи спостерігаються конвульсії. Особливо яскраві патологічні зміни характерні для печінки, яка збільшується у розмірах, має мармурове жовто-сіре забарвлення. Стінки кишківника витончені, мають локальне чи поширене катаральне запалення

слизової, на внутрішніх органах, у тому числі і серці, наявне скупчення жирових відкладень, загибель хворих риб значна.

За хронічного перебігу ліпоїдної дистрофії печінки потемніння поверхневих покривів і порушення координації рухів не спостерігається. Спостерігається втрата кормової активності, асцит, екзофтальмія, анемія зябер (їх колір змінюється до сіро-білого). Реєструються локальні ділянки некрозу, інколи – запалення кишкового тракту. Загибель риби відбувається поступово і продовжується тривалий час.

Діагноз ставлять на основі клінічного обстеження, патолого-анатомічного розтину з урахуванням даних гістологічних досліджень та аналізу корму.

Заходи з профілактики. Дотримання режиму годівлі та використання доброякісного корму із достатнім вмістом вітамінів, запобігає захворюванню.

Гепатома форелі – одна із форм виявлення мікотоксикозу, що викликається афлотоксинами. Швидкість розвитку гепатоми залежить від температури – за температури води 15°C неоплазія печінки форелі виникає швидше, ніж за температури 8°C.

У більшості випадків захворювання має хронічний перебіг, без чітко виявлених симптомів і супроводжується поступовою загибеллю риб. Риба стає малорухливою, не реагує на подразники. Спостерігається потемніння поверхневих покривів, здуття черевця, значне збільшення розмірів печінки, її бугристість за рахунок утворення пухлин сіро-білого чи жовтого кольору. У початковій стадії спостерігається наявність дрібних вузликів (від декількох міліметрів до одного сантиметра). Часто пухлини мають дифузний характер з метастазами у пілоричні придатки та стінки кишечника без утворення вузликів у печінці. Під час гістологічних досліджень виявляють деформацію гепатоцитів, інкапсуляцію і розпад пухлинних вогнищ, склероз печінки.

Заходи з профілактики. Для запобігання мікотоксикозам для годівлі риби потрібно використовувати свіжий, доброякісний корм. Корм сумнівної якості попередньо досліджувати на токсичність. При виявленні перших ознак мікотоксикозів із раціону виключають неякісний корм, рибу витримують без годівлі декілька днів, а у подальшому використовують якісний корм.

Запитання для самоконтролю:

1. Білоплямиста хвороба личинок форелі.
2. Ліпоїдна (цереїдна) дистрофія печінки форелі.
3. Гепатома форелі.

**Рибоводно-біологічні нормативи відтворення та утримання
райдужної форелі**

Показники	Одиниця виміру	Норматив
Витримування плідників і ремонту у ставах		
Вік плідників:		
Самки	років	4-6
Самці		3-5
Маса плідників у донерестовий період:		
Самки	кг	0,8-3,0
Самці		0,5-1,5
Співвідношення самок і самців		
		3 : 1
Резерв плідників:		
Самок	%	50
Самців		10
Щорічна заміна плідників		
	%	25-30
Чисельність ремонтної групи по відношенню до маточного стада		
	%	200
Площа маточного і ремонтного ставу (нагульного)		
	м ²	150-600
Глибина ставу		
	м	1,2
Витрати води		
	л/хв/кг	2
Водообмін у ставах		
	год	2
Щільність посадки плідників:		
маса 1-2 кг*, не більше	екз./м ²	1,0
маса 2-3 кг, не більше		0,3
Ремонтної групи:		
однорічок, не більше		50
дворічок, не більше		25
триліток, не більше		10
Температура вод в період:		
Нагулу плідників:		
Оптимальна	°С	12-16
Допустима		5-20
Ремонтних груп:		
Оптимальна		16-18
Допустима	5-22	
Вміст розчиненого у воді кисню		
оптимальний	мг/дм ³	9-11
допустимий		7-15
Відхід за період нагулу:		
плідників	%	5

ремонту		5-10
Площа переднерестових ставів, басейнів, не більше	м ²	100
Глибина	м	0,8-1,0
Водообмін	хв	20
Щільність посадки, не більше	екз./м ²	25
Температура води для плідників у нерестовий період (за 1,5-2,0 міс. до нересту): оптимальна допустима	°С	6-12 5-14
Відхід: у переднерестовий період утримання за період нересту	%	2 3
Середня відносна робоча плодючість на 1 кг маси	тис. ікринок	2,0
Діаметр овульованої ікринки	мм	4,5-5,0
Маса овульованої ікринки	мг	50-90
Об'єм еякулята, не менше	мл	3,0
Тривалість поступального руху сперміїв, не менше	с	20
Колір сперми		білий
Консистенція сперми		густа, вершкоподібна
Збір ікри і інкубація		
Поєднання плідників (статеві продукти впершенерестуючих плідників не використовують для відтворення)		одновікові і різновікові
Концентрація анестезуючого розчину хінальдину		1 : 10000- 1 : 50000
Тривалість засипання риби у розчині анестетика	хв	0,5-1,0
Повернення до нормального стану	хв	2-5
Максимальна тривалість перебування плідників у анестезуючому розчині, не більше	хв	10
Використання самок для отримання ікри протягом нерестового сезону		одноразове
Використання самців для отримання сперми протягом нерестового сезону, не більше	разів	10
Мінімальний проміжок між еякуляціями одного і того самого самця	градусоднів	20
Запліднення ікри	%	95

Норма завантаження ікрою апаратів вертикального типу: ІВТМ ІМ	тис./ікринок/м ²	180 300
Витрати води у горизонтальних апаратах	л/хв/тис.екз.	0,4
Витрати води: на 1 секцію (90 тис. ікринок) апарати ІВТМ на 1 секцію (150 тис. ікринок) апарати ІМ	л/хв	10 6
Температура води: оптимальна допустима	°С	6-10 4-12
Вміст розчиненого у воді кисню, не менше	мг/дм ³	7
Термін інкубації	градусоднів	320-380
Відхід ікри за період інкубації	%	10
Витримування вільних ембріонів		
Термін викльову	градусоднів	40-50
Щільність посадки вільних ембріонів	тис.екз./м ²	10
	тис.екз./м ³	100
Витрати води	л/хв/тис.екз.	0,7-0,9
Рівень води у басейнах	м	0,1
Температура води, оптимальна	°С	12-14
Тривалість витримування, орієнтовна	градусоднів	120
Відхід за період витримування	%	5
Підрощування личинок		
Щільність посадки личинок	тис.екз./м ²	10
	тис.екз./м ³	50
Витрати води	л/хв/тис.екз.	1,2-2,0
	л/хв/кг	4,9-7,7
Рівень води у басейнах	м	0,2
Температура води, оптимальна	°С	14-18
Тривалість підрощування	діб	10-15
Відхід за період підрощування	%	10
Вирощування мальків до маси 1 г		
Маса личинок на момент переходу на активне живлення	г	0,1-0,15
Щільність посадки	тис.екз./м ²	10
	тис.екз./м ³	25
Витрати води	л/хв/тис.екз.	3-5
	л/хв/кг	3-8
Водообмін	хв	10-15
Рівень води у басейнах	м	0,4
Температура води, оптимальна	°С	14-18

Тривалість вирощування	діб	30-40
Відхід за період вирощування	%	20
Вирощування цьоголіток		
<i>У ставах</i>		
Глибина води	м	0,8-1,0
Площа ставів, не більше	м ²	500
Щільність посадки, не більше	екз./м ³	300
Водообмін	хв	60
Температура води, оптимальна	°С	14-18
Відхід за період вирощування	%	30
Середня маса цьоголіток	г	20
Кількість сортунань за період вирощування	разів	3
<i>У садках</i>		
Площа садків, не більше	м ²	16
Розмір вічок	мм	5,0
Глибина шару води у садках, не більше	м	3,0
Відстань між дном садка і дном водойми, не менше	м	1,5
Швидкість течії у місці монтажу садка, не більше	м/с	6,5
Щільність посадки, не більше	екз./м ³	800
Температура води, оптимальна	°С	14-18
Відхід за період вирощування	%	30
Середня маса цьоголіток	г	20
<i>У басейнах</i>		
Площа басейнів, не більше	м ²	30
Витрати води (у кінці періоду вирощування)	л/хв/тис.екз. л/хв/кг	35 20
Рівень води, не більше	м	0,8
Щільність посадки, не більше	екз./м ³	2000
Температура води, оптимальна	°С	14-18
Водообмін	хв	10-15
Відхід за період вирощування	%	20
Середня маса цьоголіток	г	20
Вирощування однорічок		
<i>У ставах</i>		
Площа ставів, не більше	м ²	500
Глибина води	м	0,8-1,0
Щільність посадки	екз./м ³	200
Водообмін	хв	60
Температура води: оптимальна	°С	14-18

допустима		3
Відхід за період вирощування	%	10
Середня маса однорічок	г	30
<i>У садках в природних водоймах</i>		
Площа садків, не більше	м ²	15
Глибина шару води в садках, не більше	м	3
Відстань між дном садка і дном водойми, не менше	м	1,5
Щільність посадки цьоголіток масою до 10 г	екз./м ³	500
Щільність посадки цьоголіток масою вище 10 г	екз./м ³	250
Температура води, оптимальна	°С	14-18
Відхід за період вирощування	%	5
Середня маса однорічок	г	30
<i>У садках на теплих водах</i>		
Площа ставів, не більше	м ²	16
Глибина шару води в садках, не більше	м	3
Швидкість течії у місці монтажу садка, не більше	м/с	0,5
Початкова маса цьоголіток	г	3-20
Щільність посадки, не більше	екз./м ³	500
Температура води: оптимальна	°С	14-18
допустима		6-20
Відхід за період вирощування	%	10
Маса однорічок	г	30-250
<i>У басейнах</i>		
Площа басейнів, не більше	м ²	30
Рівень води, не більше	м	0,8
Щільність посадки, не більше	екз./м ³	600
Температура води: оптимальна	°С	14-18
допустима		6-20
Водообмін	хв	10-15
Початкова маса цьоголіток	г	3-20
Відхід за період вирощування	%	10
Маса однорічок	г	30-250

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Кондратюк В.М., Андрущенко А.І., Кононенко Р.В. Лососівництво: підручник. Том 1. Київ, 2020. 382 с.
2. Шарило Ю.Є., Вдовенко Н.М., Федоренко М.О. та ін. Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Київ, 2016. 119 с.

Додаткова література

1. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. Київ, 2012. 312 с.
2. Шекк П.В. Індустріальне рибництво. Харків, 2017. 244 с.

Адреси електронних ресурсів у мережі INTERNET

1. Холодноводна аквакультура URL: <https://www.twirpx.com/file/2952426/>
2. Райдужна форель URL: <http://www.zoolog.com.ua/ribi43.html>
3. Вирощування лососевих видів риб у садках і басейнах URL: https://pidru4niki.com/89229/agropromislovist/viroschuvannya_ribi_sadkah_baseynah

ЗМІСТ

ВСТУП	3
ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ	4
ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	6
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА	7
ТИПИ ХОЛОДНОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ В УКРАЇНІ ТА	
СВІТІ	
<i>Практичне заняття № 1</i>	7
Вступ. Техніка безпеки. Академічна доброчесність. Характеристика форм та порід райдужної форелі.	
<i>Практичне заняття № 2</i>	14
Морфометричний аналіз лососевих видів риб.	
<i>Практичне заняття № 3</i>	17
Водопостачання та потужність форелевих господарств.	
<i>Практичне заняття № 4</i>	19
Гідрохімічний моніторинг холодноводних господарств.	
<i>Практичне заняття № 5</i>	24
Основні процеси з відтворення та утримання райдужної форелі.	
<i>Практичне заняття № 6</i>	27
Відбір плідників і підбір батьківських пар.	
<i>Практичне заняття № 7</i>	29
Збір ікри та процес запліднення.	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ	31
ОБ'ЄКТІВ ХОЛОДНОВОДНОГО РИБНИЦТВА	
<i>Практичне заняття № 8</i>	31
Інкубація ікри лососевих.	
<i>Практичне заняття № 9</i>	35
Транспортування заплідненої ікри та сперми.	
<i>Практичне заняття № 10</i>	36
Витримування вільних ембріонів.	
<i>Практичне заняття № 11</i>	38
Підрощування личинок.	
<i>Практичне заняття № 12</i>	39
Вирощування мальків, цьоголіток та річняків.	
<i>Практичне заняття № 13</i>	42
Вирощування товарної продукції.	
<i>Практичне заняття № 14</i>	47
Утримання різновікових груп.	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ПРОФІЛАКТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНІ	50
ЗАХОДИ В ХОЛОДНОВОДНОМУ РИБНИЦТВІ	
<i>Практичне заняття № 15</i>	50
Потреба лососевих видів риб у поживних елементах кормів.	

<i>Практичне заняття № 16</i>	53
Розрахунок екструдованих кормів для годівлі райдужної форелі.	
<i>Практичне заняття № 17</i>	56
Складові компоненти систем індустриального вирощування холодноводних об'єктів.	
<i>Практичне заняття № 18</i>	64
Профілактичні заходи у холодноводному рибництві.	
<i>Практичне заняття № 19</i>	67
Інфекційні хвороби райдужної форелі.	
<i>Практичне заняття № 20</i>	72
Інвазійні хвороби райдужної форелі.	
<i>Практичне заняття № 21</i>	76
Незаразні хвороби райдужної форелі.	
ДОДАТКИ	79
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	84

ХОЛОДНОВОДНЕ РИБНИЦТВО

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура”

Гриневич Наталія Євгеніївна
Жарчинська Валерія Сергіївна
Слюсаренко Алла Олександрівна
Хом’як Олександр Андрійович
Присяжнюк Наталія Михайлівна
Трофимчук Алла Михайлівна