

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Природоохоронний факультет
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: «ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОКУНЯ В
ІНДУСТРІАЛЬНИХ УМОВАХ»

Виконав студент групи МВБ – 21 з/ф
спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»
Волошин Дмитро Андрійович

Керівник к.геогр.наук, доцент
Соборова Ольга Михайлівна

Рецензент Гайдашенко І.М.

Одеса - 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о зав. кафедри Бургаз М.І.

“ 10 ” жовтня 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА СТУДЕНТУ

Волошину Дмитру Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Технологія вирощування окуня в індустріальних умовах

керівник роботи Соборова Ольга Михайлівна, к.геогр.наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом

вищого навчального закладу від « 30 » вересня 2022 року № 166-С

2. Строк подання студентом роботи 25 листопада 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: джерела наукової інформації особливостей біотехніки та технологій вирощування окуня в індустріальних умовах

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Детальний аналіз наявної в літературі інформації щодо біотехніки та технологій вирощування окуня в індустріальних умовах. Визначення ступеню вивченості питання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____ 10.10.2022 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми та визначення матеріалу та методів дослідження. Написання першого розділу магістерської роботи	10.10.22 – 16.10.22	90,0	Відмінно
2	Аналіз біотехнічних особливостей та технології вирощування окуня в індустріальних умовах. Написання другого та третього розділів магістерської роботи.	17.10.22 – 23.10.22	90,0	Відмінно
3	Рубіжна атестація	24.10.22- 30.10.22	90,0	Відмінно
4	Вирощування товарного окуня. Написання четвертого розділу магістерської роботи.	31.10.22 – 04.11.21	90,0	Відмінно
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	05.11.22 – 11.11.22	90,0	Відмінно
6	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	12.11.22 – 16.11.22	90,0	Відмінно
7	Перевірка роботи зав. кафедрою	17.11.2022		
8	Отримання рецензії	20.11.2022		
9	Перевірка роботи на плагіат	21.11.2022		
10	Підготовка презентації	23.11.2022		
11	Попередній захист роботи на кафедрі	24.11.2022		
12	Надання роботи до деканату	25.11.2022		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90,0	Відмінно

Студент _____ Волошин Д.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Соболева О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОКУНЯ В ІНДУСТРІАЛЬНИХ УМОВАХ

Волошин Д.А., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Одеський державний екологічний університет

Одним із способів підвищення ефективності підприємств аквакультури є освоєння нових об'єктів вирощування чи альтернативне використання традиційних.

Perca fluviatilis давно є улюбленим об'єктом аматорського та спортивного лову у багатьох країнах. Цінне у смаковому та дієтичному відношенні м'ясо окуня спричинило введення даного об'єкта до списку культивованих у країнах Європи.

Мета роботи полягала у аналізі біотехніки формування та експлуатації ремонтно-маточного стада та технології вирощування товарного окуня, рибоводно-біологічних особливостей розвитку товарного окуня в індустриальних умовах вирощування.

Культивування окуня *Perca fluviatilis* – це потенційна можливість розширити сектор товарного рибництва новим об'єктом вирощування. Висока чисельність його популяції, економічна значимість і центральне становище у складі рибних угруповань багатьох природних водойм обумовлює великий інтерес до нього дослідників багатьох країн.

Все це разом із зростаючою потребою населення у рибі та рибопродуктах дає можливість розширення сектору риборозведення за рахунок запровадження нових перспективних об'єктів, що відповідають ринковому попиту.

Робота виконана на 70 сторінках, містить 8 рисунків, 13 таблиць та 48 літературних джерела.

Ключові слова: окунь, індустриальні умови, товарне вирощування, аквакультура, годівля, щільність посадки.

SUMMARY

TECHNOLOGY OF PERCH GROWING IN INDUSTRIAL CONDITIONS

Voloshin D.A., master of the department of water Bioresources and
Aquaculture
Odessa State Environmental University

One of the ways to improve the efficiency of aquaculture enterprises is the development of new cultivation facilities or the alternative use of traditional ones.

A significant part of agricultural production is industrial fish farming, based on intensive cultivation using modern technologies.

Perca fluviatilis has long been a favorite object of amateur and sport fishing in many countries. Valuable in terms of taste and diet, the meat of perch caused the introduction of this object to the list of cultivated in European countries.

The purpose of the work was to analyze the biotechniques of the formation and operation of the repair broodstock and the technology of commercial perch cultivation, the aquatic and biological features of the development of commercial perch in industrial conditions of cultivation.

Cultivation of perch *Perca fluviatilis* is a potential opportunity to expand the commercial fish farming sector with a new cultivation facility. The high number of its population, its economic significance and its central position in the composition of fish groups of many natural reservoirs cause great interest in it among researchers of many countries.

All this, together with the growing demand of the population for fish and fish products, provides an opportunity to expand the fish breeding sector due to the introduction of new promising facilities that meet market demand.

The work is completed on 70 pages, contains 8 figures, 13 tables and 48 literary sources.

Key words: perch, industrial conditions, commercial cultivation, aquaculture, feeding, stocking density.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОКУНЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ЗРОСТАННЯ В ПРИРОДНИХ УМОВАХ.....	10
1.1 Особливості нересту окуня <i>Perca fluviatilis</i> у природних умовах.....	16
1.2 Ранній онтогенез окуня <i>Perca fluviatilis</i>	21
1.3 Характеристика паразитофауни окуня <i>Perca fluviatilis</i>	24
2 БІОТЕХНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОКУНЯ В ІНДУСТРІАЛЬНИХ УМАХ.....	27
2.1 Масовий відбір самок та самців окуня великої форми для проведення нерестової кампанії.....	27
2.2 Отримання статевих продуктів окуня в індустріальних умовах.....	32
2.3 Запліднення ікри окуня <i>Perca fluviatilis</i> та її інкубація.....	37
2.4 Витримування предличинок та вирощування личинок окуня <i>Perca fluviatilis</i> в індустріальних умовах.....	40
2.5 Підвищення ефективності вирощування личинок окуня <i>Perca fluviatilis</i> в індустріальних умовах.....	44
3 ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОКУНЯ З ЗАСТОСУВАННЯМ СУХИХ КОМБІКОРМІВ.....	46
3.1 Розробка стартового комбікорму для ранньої молоді <i>Perca fluviatilis</i>	46
3.2 Підвищення поживності стартового комбікорму для личинок <i>Perca fluviatilis</i>	50

4	ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОГО ОКУНЯ.....	54
4.1	Формування ремонтно-маточного стада великої форми окуня.....	59
	ВИСНОВКИ	63
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	65

ВСТУП

Розведення риб - одне із видів рибогосподарської діяльності, що грає важливу роль економіки та забезпечення населення продуктами харчування. Його значимість зростає у зв'язку з тим, що улови промислових видів риб - традиційного джерела харчової продукції скорочуються, а їх відновлення утруднено зменшилася ефективністю природного та обмеженими масштабами штучного відтворення [1-40].

Значну частину сільськогосподарського виробництва становить індустріальне рибництво, засноване на інтенсивному вирощуванні за сучасними технологіями. Основними об'єктами культивування є найбільш цінні види риб: сомові, лососеві, сигові, осетрові, креветки і т.д.

Однак виробникам даної продукції доводиться стикатися з різними проблемами: труднощі заготівлі виробників та створення маточного стада, вимогливість об'єкта до умов вирощування. Все це разом із зростаючою потребою населення в рибі та рибопродуктах робить доцільним розширення в рибництві спектру риб, що вирощуються за рахунок введення нових перспективних об'єктів, що не вимагають великих витрат при вирощуванні і відповідають ринковому попиту.

Культивування євразійського окуня *Perca fluviatilis* – це потенційна можливість розширити сектор товарного рибництва новим об'єктом вирощування. Висока чисельність його популяції, економічна значимість і центральне становище у складі рибних угруповань багатьох природних водойм обумовлює великий інтерес до нього дослідників багатьох країн [2].

Розведення окуня в рибоводних господарствах є низьковитратним і добре окупним. М'ясо *perca fluviatilis* відрізняється високими дієтичними властивостями: вміст білка - 18,5 г у 100 г їстівної частини продукту.

Продукція окуня в Європі дуже популярна, тому окуня вирощують у полікультурі з іншими рибами: короп, сом і щука у великих ставкових

системах. Пасовиська культивування окуня раніше обмежувалося Чехією, Угорщиною, Польщею та Францією, але нещодавно ним зацікавилися Болгарія, Ірландія та Швейцарія. Розведення окуня в Бельгії, Франції та Швейцарії розпочато за напрямом використання рециркуляційних систем.

Perca fluviatilis давно є улюбленим об'єктом аматорського та спортивного лову у багатьох країнах. Цінне у смаковому та дієтичному відношенні м'ясо окуня спричинило введення даного об'єкта до списку культивованих у країнах Європи.

Мета роботи полягала у аналізі біотехніки формування та експлуатації ремонтно-маточного стада та технології вирощування товарного окуня, рибоводно-біологічних особливостей розвитку товарного окуня в індустріальних умовах вирощування.

В ході роботи було розкрито та проаналізовано наступні питання:

- рибоводно-біологічних особливостей розвитку товарного окуня в індустріальних умовах вирощування;
- технології витримування передличинок та вирощування життєстійких личинок окуня з вивченням їх темпу зростання в індустріальних умовах;
- рецептури стартового комбікорму для ранньої молоді річкового окуня, що відповідає потребам риб у поживних речовинах на даному етапі розвитку.

1 РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОКУНЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ЗРОСТАННЯ В ПРИРОДНИХ УМОВАХ

За сучасними даними рід *Perca* включає три види: жовтий (американський) окунь – *Perca flavensis Mitchell, 1814*; євроазіатський (звичайний, річковий) окунь - *P. fluviatilis Linnaeus, 1758* і балхаський окунь - *P. Schrenki Kessler, 1874*. Жовтий окунь поширений у східній частині Північної Америки (*Weatherley, 1963*), в той час як Балхашський та Алаколь у східній частині Казахстану. Євроазіатський (далі - річковий) окунь поширений повсюдно в річках, озерах, передустьевих осолонених водоймах Євразії, крім Піренейського та Апеннінського півострівів, півночі [1].

Річковий окунь, крім того, був уселений в Австралію, Нову Зеландію, Південну Африку та на Азорські острови. Таке широке поширення окуня набув, завдяки своїй невибагливості, відносної всеїдності та великої плодючості. До того ж він добре захищений від своїх ворогів - смугасте забарвлення приховує його в заростях, міцна луска покриває все тіло, а колючий спинний плавець, який він піднімає та розправляє у разі небезпеки, нерідко рятує від хижаків [2].

У окуня спостерігається велика різноманітність форм і угруповань, що відрізняються за способом життя місцеперебування, харчування, темп росту і часу статевого дозрівання. Навіть у одному водоймі окунь здатний утворювати дві чи три різні форми чи екологічні раси, що відзначалося багатьма авторами. На противагу іншим хижакам у окуня темп зростання уповільнений і до хижого способу життя молодь окуня переходить пізніше, часто лише на другому році життя [4-42].

Для річкового окуня характерна висока внутрішньовидова мінливість морфологічних ознак залежно екологічних умов.

Як морфометричні показники найчастіше використовують промені в першому спинному плавнику та будову скелета. Система неметричних ознак

скелета окуня містить 61 ознаку. Також описані форми окуня, як відмінності яких вказано число і довжина зябрових тичинок, форма тіла та окремих його частин, число лусочок у бічній лінії. Крім того, для аналізу морфометричних відмінностей використовують характер прояву пігментованих зон на тілі риби.

Часто зустрічаються відомості, що у великих озерах та водосховищах з наявністю багатой кормової бази річковий окунь утворює дві різні екологічні форми, або раси, які відрізняються місцем проживання, харчовим раціоном та швидкістю зростання [4-42].

Першу форму зазвичай називають "дрібний", "трав'яний" або "прибережний" окунь, другу - "великий" або "глибинний" окунь. Як відмітні ознаки дрібної форми крім розмірів називали величину ока, довжину плавників, наявність темної плями на хвостовому плавнику, малу відстань між спинними плавцями, подовжену форму тіла. Обидві форми живуть разом у молодому віці, потім у способі їхнього життя спостерігаються відмінності. Основу харчового раціону прибережного окуня, що повільно росте, складають безхребетні.

Глибинний росте швидше і в дорослому віці харчується переважно дрібною рибою, ведучи хижий спосіб життя. Освіта даних форм найбільш характерна самок окуня. Заявляється, що у самок повільно зростаючої форми спостерігається затримка у розвитку статевих клітин, а сам нерест виробляється не щорічно. Також стверджується, що у водоймах з великою різноманітністю біотопів окунь може утворювати три екологічні форми.

Морфологічні відмінності у будові окунів із різних водойм викликані, передусім, різними темпами зростання. Наприклад, окуні з озер, що повільно ростуть, мають більш короткий хвостовий плавець, менший розмір голови і більш високе тіло [5].

Швидкорослі південні популяції мають найдовший хвостовий плавець, найбільший розмір голови та найменшу величину ока. В ізолюваних популяціях, що тривалий час живуть у солонуватих водоймах, можуть спостерігатися значні фенотипічні відхилення.

За способом добування їжі окунь схожий зі щукою, займаючи з нею близькі екологічні ніші. Однак, на відміну від щуки, окунь набагато ширше використовує акваторію і тримається як на прибережному зарослому рослинністю мілководді, так і на відкритих плесах і в глибинних ділянках водойм. Він зустрічається і на мілинах, і в ільменях, і в протоках.

Perca fluviatilis живиться переважно у світлий час доби, відшуковуючи видобуток з допомогою зору. Крім того, у нього добре розвинені органи бічної лінії та нюх. Можливість майже цілодобового харчування окуня визначається винятковою його «універсальністю» як хижака. У деяких випадках навіть вдається встановити факт нічного живлення окуня – хижака [1-20].

Можливо, якусь роль у пошуках їжі грає і слух, оскільки доведена здатність окунів розпізнавати джерело звуку і рухатися на нього, причому окунь з відстані 0,5-2,0 м здатний відрізнити біологічний сигнал і виділити його від шуму водойми.

Perca fluviatilis у місцях відгодівлі тримається не поодиноці, а невеликими скупченнями; концентрується у місцях, найбільш зручних для полювання, і не переслідує жертву на велику відстань. Іноді біля окуня спостерігається групове полювання.

Perca fluviatilis - поганий плавець і не робить довгих пересування. У разі відсутності в районі проживання достатньої кількості дрібної риби, доступної для харчування, він легко переходить на споживання великих ракоподібних, бентосу або власної молоді [1].

Їжу повільнозростаючої групи зазвичай складають ракоподібні, личинки комах, ікра риб та рослинні рештки. Швидко зростаюча форма мешкає у відкритій частині водойм і живиться дрібною малоцінною і бур'яном - плотвою, густерою, уклей, йоржом, піскарем, в'юном. У деяких невеликих лісових озерах, де мешкає лише окунь, зустрічаються дві форми окуня – хижак та дрібний окунь – планктофаг.

Характерно, що відмінності у складі їжі цих двох груп пов'язані з відмінностями у будові травного апарату. Молоді особини обох груп мають

відносно короткий шлунок і кишечник, оскільки їхня основна їжа - планктон - легко перетравлюється і засвоюється і ніколи не наповнює травного тракту вщент.

Швидкорослі хижаки мають великий шлунок і короткий кишечник (значне разове наповнення, але майже повне перетравлення заковтнутої їжі), руйнування харчової грудки у таких окунів відбувається лише у шлунку. Окуні, що повільно ростуть, мають менш розвинений шлунок і більш довгий кишечник, оскільки вони харчуються і рибою, і безхребетними з хітиновим панцирем, що погано перетравлюються [1].

Спочатку мальки окуня харчуються зоопланктоном, у міру зростання переходять на харчування бентосними організмами, а подорослішавши, починають полювати на молодь риб (переважно коропових та окуневих).

Окунь, як правило, починає харчуватися мальками на другий рік життя, у деяких водоймах — у перший, після досягнення 4 см довжини. Переважне споживання рибних об'єктів в умовах Куйбишевського водосховища настає при досягненні окунем 15 см завдовжки. Найчастіше перехід споживання риби збігається з настанням статевого дозрівання. У деяких водоймищах перехід на хижий спосіб життя відбувається набагато пізніше це відбувається у віці 5-8 років [2].

З віком окунь переходить на полювання за більшими та рухомими об'єктами. Наприклад, у водосховищі в трирічному віці звичайна довжина риби, що споживається окунем, — 2—4 см, у віці 6 років — 2—8 см. Трофічний рівень окуня в різних екосистемах коливається від 3,2 до 4,4.

Окунь, в основному, споживає вузькотілі риби. Найчастіше жертвами дорослого окуня стають малоцінні з погляду промислового лову риби: колюшки, гольяни, молодь плотви.

Для окуня характерний канібалізм: дорослі особини найчастіше поїдають молодих окуньків. Найчастіше канібалізм відбувається восени, коли молодь окуня залишає прибережну зону, переміщаючись на зиму в глибші місця. У літній період у шлунках дорослих окунів молодих знаходять дуже

рідко. Канібалізм найбільш характерний для водойм, населених виключно окунем [2].

Окунь не тільки хижак, поряд з рибою він поїдає у великій кількості і безхребетних та рослинних решток. Живлення його тісно пов'язане з місцем проживання та сезоном, видовий склад компонентів їжі багато в чому залежить від наявності керівних форм організмів у водоймі. Харчовими об'єктами дорослого окуня часто стають личинки комах, жаби та раки.

У шлунках окуня також знаходять водорості, шматочки кори, дрібне каміння. Передбачається, що окуні ковтають їх випадково разом з бентосними організмами, хоча існують версії, що ці попутні об'єкти необхідні стимуляції травлення [4].

Найбільш вгодованими окуні на території України бувають влітку та восени. На цей період припадає основне збільшення довжини та маси риби, а восени окуні починають активно харчуватися, готуючись до зими. При цьому самки харчуються активніше самців восени, взимку та навесні, що пов'язано з необхідністю додаткового харчування в період визрівання ікри та підготовки до нересту. Влітку самці споживають більше їжі, ніж самки.

Залежно від сезону також змінюється частота бентосу та окремих видів риб у харчовому раціоні окуня. Істотних відмінностей у структурі раціону самок і самців не більше однієї водойми не зазначено. Для окуня північних водойм характерний більш високий рівень накопичення жиру в порожнині тіла в осінній період [4].

При тривалому голодуванні окунь втрачає у вазі швидше і гине раніше, ніж інші прісноводні хижаки (щука, сом). За способом живлення річкового окуня відносять до факультативних хижаків, тобто він є хижою рибою, але у великій кількості споживає іншу тваринну їжу. Іноді окуня окремих популяцій (наприклад, озерного окуня) зараховують до типових хижаків.

Пов'язано це з тим, що в залежності від водоймища їжа окунів одного віку може значно відрізнятися через неоднаковий склад кормової бази. Харчовий раціон окуня різний у різних водоймах, але й може значно

змінюватися протягом року у одному водоймі через зміни доступності кормових організмів. Окунь досить легко переходить із одного корму на інший [3].

Європейські іхтіологи вважають, що вища частка риб у харчовому раціоні окуня оліготрофних (з бідною кормовою базою) водойм. У евтрофних (з багатою кормовою базою) водоймищах зоопланктон і бентосні організми займають високу частку в раціоні навіть у дорослого окуня, довжиною понад 15 см.

Темпи зростання та терміни статевого дозрівання річкового окуня у різних водоймах можуть сильно відрізнятися.

На темпи зростання окуня насамперед впливають кліматичні особливості водойми та забезпеченість доступною рибною їжею, яка дозволяє раніше перейти на хижий спосіб життя. Загалом швидкість зростання окуня невисока [1].

У невеликих водоймах, а також в умовах убогої кормової бази окунь за перший рік зростає до 5 см, а до 6 років - до 20 см. У великих озерах, водосховищах, дельтах великих річок окунь до першого року може досягти 12 см завдовжки може мати довжину 35 см [5].

Темп зростання окуня залежить від екологічних умов і може в одному водоймищі істотно різнитися в різні роки.

Вивчення зростання окунів, поміщених у штучні умови, показало, що при стабільній температурі води в 17 ° C, окунь протягом першого року життя досягає маси приблизно 110 г, при 24 ° C - 160 г.

Дорослі самки окуня ростуть швидше, ніж самці. У молодшому віці самці мають більшу довжину тіла і масу в порівнянні з самками, у старших вікових групах, навпаки, самки мають більші розміри, ніж самці.

Статева зрілість може наступати в різні терміни і за різної довжини. Як правило, статеве дозрівання настає у самців окуня у віці 2-3 років, у самок - трохи пізніше, в 4-5 років [6].

1.1 Особливості нересту окуня *Perca fluviatilis* у природних умовах

Окунь відноситься до поліциклічних риб зі слабо вираженим статевим диморфізмом. Самці, як правило, менші за самок, досягають статевої зрілості у віці 2-3 років, самки - у віці 3-4-х років при довжині тіла 10-16 см. Статевої зрілості досягає за 2-4 роки. Відомо, що швидкість статевого дозрівання різна у особин у різнотипних популяціях одного й того ж виду. Це твердження є справедливим і для окуня [6].

Самки дозрівають роком пізніше, тобто. у віці 2-3 роки, після досягнення довжини тіла 13 см. У Кременчуцькому водосховищі *Perca fluviatilis* L. стає статевозрілим у 2-3 роки. При цьому самки мають довжину 10 см, масу 38 г, самці відповідно 9,5 см і 15 г.

Зміни в тривалості настання статевої зрілості тісно пов'язані зі скороченням або подовженням періоду превітелогенезу – періоду протоплазматичного росту ооцитів та темпом нарощування маси тіла самки. При досягненні певної маси, яка має перевищити швидкість лінійного приросту особин, починається процес накопичення поживних речовин у статевих клітинах та настає час першого нересту самок [1].

Терміни статевого дозрівання коливаються в залежності від умов нагулу, в першу чергу від кормової бази і температурного режиму на рік, що передує першому нересту. При вивченні особливостей розмноження різних екологічних форм (пелагічні швидкорослі та прибережні повільнорослі форми у окуня).

Місця нересту окуня: мілководдя, ільмені, прибережні ділянки річок та водосховищ. Ікрометання окуня у Кременчуцькому водосховищі починається у першій половині квітня, і його тривалість залежить від погодних умов. Розпал нересту припадає на другу половину квітня, а завершується на початку травня.

Однією з особливостей розмноження окуня досить широка амплітуда коливання нерестової температури води (5-16°C) з оптимумом від 8 до 10°C. На відміну від інших риб, окунь викидає всю ікру цілком.

Будова кладки яєць окуня описана в оболонках спеціальних пристосувань, що забезпечують скріплення їх у єдину, стрічкоподібної форми. Ооцити виділяються назовні без фолікулів, т.к. фолікулярні оболонки залишаються в яєчнику, інакше вони повинні були б разом з ним виділені назовні [1].

Отже формування кладки відбувається не до овуляції, а після неї. На гістологічному зрізі яєчinki в післянерестовий період видно залишки резорбуючих фолікулярних оболонок та ооцити протоплазматичного росту (в ювенільній фазі та фазі одношарового фолікула), характерні для нерестової VI-VII стадії зрілості. Після завершення резорбції яєчники переходять в 11 стадію зрілості. Гонадосоматичний індекс має мінімальну величину.

На зрізі яєчника видно у більшості ооцити протоплазматичного зростання, що притаманно II стадії зрілості. У вересні на зрізі яєчника окуня видно ооцити початку вакуолізації (трофоплазматичного зростання) та між ними ооцити молодших генерацій. Ця картина яєчника й у III стадії зрілості.

Наприкінці жовтня - на початку листопада яєчники окуня переходять у IV стадію, а ооцити перебувають у фазі, наповненого жовтком, і в такому стані самки зимують. Гонадосоматичний індекс перед зимівлею має величину 10,8. Протягом осінньо-зимового періоду трофоплазматичний ріст ооцитів продовжується, відповідно змінюється їх форма, і збільшуються розміри за рахунок накопичення жовтка [1].

Гонадосоматичний індекс складає максимальну величину – 16,3. Як тільки температура води піднімається вище за 8°C, яєчники окуня переходять у плинний стан - V стадію. Перехід яєчників з IV до V стадії відбувається швидко і одноразово. Ікра викидається за 1 прийом і цей процес (нерест) завершується за короткий період (кілька годин), а нерестовий період триває не більше 2-х тижнів.

У післянерестовий період у яєчниках окуня, зменшених у розмірах, спостерігаються почервоніння. Гонадосоматичний індекс має мінімальну величину.

У окуня після ікрометання у яєчниках не залишається жодного зрілого ооциту, як це спостерігається майже у всіх інших видів риб. Це ще раз підтверджує специфічну особливість кладки ікри у вигляді єдиної ажурної стрічки, що утворюється із склеєних зрілих яйцеклітин – єдина кладка. Гаметогенез (сперматогенез) самців окуня схожий зі щукою та судаком [2].

Поточні самці окуня зустрічаються тиждень раніше, і гаметогенез закінчується пізніше, ніж в самок (статева специфіка). Самці з насінниками у післянерестовій стадії VI (вибій) зустрічаються з кінця березня до початку травня. Насінники зменшуються у розмірах, стають бурого кольору. Насінніві ампули звільнені від молок і лише помітні невеликі просвіти у вигляді білих плям.

Наприкінці травня - на початку червня сім'яники переходять у другу стадію, у насіннівих ампулах вже відсутні залишкові сперматозоїди, яскравіше помітні білі плями. Наприкінці вересня сім'яники переходять у III стадію, вони мають рожевий відтінок, збільшені у розмірах [3].

Гонадосоматичний індекс – 2,6. У насіннівих ампулах з'явилися поодинокі сперматиди, але й статеві клітини молодших генерацій. Перед зимівлею (листопад) насінники окуня переходять у IV стадію, а насінніві ампули мають надмірну витягнуту форму і заповнені сперматидами та сперматозоїдами.

Насінники збільшені у розмірах, гонадосоматичний індекс становить перед зимівлею в середньому 60,2, а після зимівлі (у березні) – 7,0.

Перед нерестом, у квітні, вміст жиру на нутрощах у обох груп самок різному. Найбільшою жирністю тим часом відрізняються неполовозрелые, тобто. повільнорослі самки. Підвищений вміст жиру на нутрощах нестатевих зріл самок старшого віку (4-7 річні) може стати фактором, що сприятиме в подальшому активізації обмінних процесів (посилення лінійного і вагового

зростання), і в кінцевому підсумку стимулювати перехід гонад з II в III стадію зрілості [4].

Окунь протягом усього нересту не харчується. Самки в період нересту ходять зазвичай із відкритим ротом. Шлунки їх наповнені водою, епітеліальні вирости стінок шлунка здуті та наповнені повітрям.

Такі зміни в організмі самок окуня пов'язані зі швидким виметом ікри, оскільки сильне здуття шлунка створює підвищений тиск у черевній порожнині та сприяє виштовхуванню ікри з ястика. Пізніше наповнені повітрям епітеліальні вирости відпадають і віддаляються зі шлунка, риба знову починає живитись.

Окуню властива висока пластичність у виборі нерестового субстрату: ікра вимітається у вигляді єдиної, компактної кладки, яка прикріплюється до рослин, гілок чагарників та дерев або до будь-яких інших предметів, що знаходяться у воді під час ікрометання. Для окуня наявність певного субстрату не є фактором, що лімітує, і не призводить до резорбції статевих продуктів. Він може відкладати ікру на різних глибинах. На штучних нерестових гніздах ікра окуня зустрічалася на глибині 4-5 м-коду [4].

Ікра окуня відкладається у вигляді «панчохи», - драглистої стрічки, в якій розташовані ікринки. Така прозора сітка висить найчастіше в поверхневих або придонних шарах води. Розміри ікринок - 1,5-1,6 мм, з набряклою слизовою оболонкою до 2 мм і більше.

Відтворювальна здатність окуня залежить не лише від термінів настання статевої зрілості, особливостей гаметогенезу та характеру нересту, а й від плодючості кожної особини та популяції загалом.

Плодючість визначає ефективність природного відтворення, що є найбільш мінливим елементом у всій системі відтворення риб, і певною мірою, може служити інтегруючим показником умов їх життя, які впливають на темп зростання, вагу, вгодованість і т.д.

Плодючість змінюється у зв'язку із зміною умов життя. Хороший нагул, підвищений темпи зростання, висока вгодованість ведуть до підвищення

плодючості, навпаки, несприятливі умови життя, недостатня забезпеченість їжею, наявність паразитів тощо. знижують плодючість [2].

Абсолютна плодючість окуня характеризується великим діапазоном коливань у особин різного віку (від 2,9 до 121,6 тис. ікринок) та змінюється у різних екологічних ділянках.

У дністровського окуня в нижньому б'єфі самки довжиною 31-35 см, у віці 5-6 років мають плодючість в межах 128 600 - 180 000 ікринок. Значно менша плодючість окуня, у нижньому Дністрі – 37300-64680 ікринок, а також у Дністровському лимані – 8900-51000 ікринок. Це меншими розмірами і масою особин у лимані.

У Кучурганському лимані плодючість окуня не перевищує таку в нижньому б'єфі, незважаючи на великі розміри та масу самок. Можливо, більш тривалої тривалості життя самок дозволяє за рахунок цього збільшити кількість нерестових циклів кожною особиною. У верхів'ї Дністра абсолютна плодючість окуня дещо нижча – 8700-52100 ікринок. Кількість нерестових циклів у самок також менше [3].

Різниця в плодючості різних популяцій одного виду спостерігається часто й у межах однієї водойми. Подібні відмінності спостерігаються біля Кременчуцького водосховища.

Так у вершині водоймища, де розташовані основні нерестовища окуня, щільність молодших вікових груп значна, а абсолютна плодючість у особин 2-5 років у цій ділянці відносно невисока. У той самий час плодючість окуня старших груп значно перевищує таку з озерного ділянки, т.к. чисельність особин старшого віку незначна, а кормова база (тільки) надмірна [4].

Найбільш висока ефективність розмноження спостерігається у роки, з поступовим наростанням рівня та рівномірним прогріванням води. В умовах зарегульованого стоку річок окунь є одним із видів риб, що різко підвищують чисельність у новостворених при гідробудівництві водосховищах.

Так, до будівництва водосховища Дністер ставився до ялицево - лососево - стерляжих водойм, на другий рік після зарегулювання водосховища

стало водоймою щуковою, на третій рік - окунево - щуковою, на четвертий рік - окунево - плітковою, на п'ятий - плітковою - окуне.

В умовах зарегулювання рік інтенсивність розмноження багатьох видів знижується, а чисельність окуня збільшується. Це відбувається завдяки освоєнню нових ділянок проживання (утворилися при гідробудівництві водойм, озер, заток, тощо) через еврибіонтність, евритермність виду [4].

Навіть у несприятливих для інших видів умовах проживання (зниженні кормової бази, коливаннях рівня води, температури, вмісту кисню, дії промислу, зменшенні площі нерестовищ тощо) окунь продовжує існувати як вид, утворюючи карликові форми, зберігаючи, таким чином, чисельність вид на високому рівні. Це ще раз вказує на високу пластичність виду в широко мінливих абіотичних, біотичних та антропогенних факторах довкілля [1].

1.2 Ранній онтогенез окуня *Perca fluviatilis*

Незважаючи на широку поширеність окуня, ранній онтогенез його вивчено погано. Систематичного опису розвитку цього виду відсутня. Є описи окремих стадій пізнього ембріогенезу, і навіть розвитку личинок і мальків. Декілька стадій ембріогенезу описано у жовтого окуня *Perca flavescens*, мешканця прісних вод Північної Америки, якого деякі систематики розглядають як підвид євразійського окуня [6].

У ранньому онтогенезі окуня виділено 7-7 періодів розвитку ікри. Перший період, тривалістю до 14 годин, – дроблення. У ньому може бути виділено стадії 2,4,8 і більше бластомерів. Наприкінці періоду утворюється високий бластодиск.

Другий період - бластула (14-28 годин після запліднення) може бути розділений за часом на ранній, середній та пізній. Високий бластодиск сплющується. Наприкінці періоду утворюється сплюснений край бластодиска - зародкове кільце. Третій період гастрюляції може бути розділений залежно від

ступеня обростання жовтка перидермою. Триває від закладки зародкового вузлика з внутрішнього боку зародкового кільця до утворення хоромезодерми та нервового тяжу. Відбувається обростання жовтка шаром перидерми, кінець періоду відповідає мінімальній жовтковій пробці (28-48 годин після запліднення). Четвертий період - сомітогенез за кількістю пар сомітів може бути поділений на 45 стадій [10].

Виокремлення сомітів від 1-ї до 35-ї пари з однаковим часовим інтервалом (при 13,7 ° С - 88 хв.). Наступні соміти утворюються приблизно в 1,5 рази повільніше. Усього утворюється 46-48 пар, їх 21-22 преанальних чи тулубних.

Починають рости грудні плавці. Плавникова складка оформляється остаточно. Довжина тіла зародка – 4,0 мм. Наступний період - розвиток пігментованості очей (143-209 годин після запліднення). Пігментний обідок з'являється по краях очних келихів. Наприкінці періоду інтенсивна пігментація поверхневого шару клітин очних сфер [15].

У слухових пухирцях починають розвиватися півкružні канали. Формуються шлунок та печінка. Кров циркулює через 4 пари зябрових судин і через усі сегментні. Кількість клітин у плазмі різко зростає. До кінця періоду розвивається жовтковий кровообіг.

Період передвилуплення та вилуплення (224-283 години після запліднення) характеризується активним рухом зародків в оболонках. Кишечник наповнюється жовчю та спостерігається його перистальтика. Довжина тіла зародка – 6,5 мм [1].

При вилупленні предличинки мають довжину 45-6 мм. Жовток починає розсмоктуватися за довжини тіла 6—6,5 мм. На ранніх стадіях розвитку личинки окуня практично не відрізняються від личинок інших риб сімейства Окуневі - звичайного судака, звичайного йоржа, тому їх порівняно легко сплутати.

Як відмітні ознаки личинок окуня називають підвищену пігментацію, вертикальне положення грудних плавців (у личинок окуня вони відразу

приймають вертикальний напрямок, у той час як у личинок йоржа і судака перші дні вони мають горизонтальне положення), а також різний характер руху у воді. Крім того, личинки окуня вилуплюються трохи раніше, ніж личинки судака, і ростуть швидше, ніж личинки йоржа, тому вони, як правило, більші.

Спочатку личинки плавають у похилому положенні. Після вилуплення личинки харчуються фітопланктоном (тільки в перші дні), коловратками та личинками ракоподібних. Через кілька днів у їхньому раціоні з'являються копеподи і дафніди. Залишки жовткового мішка та жирова крапля зникають приблизно через 14 днів після виклювання [1].

Сприятлива температура води у розвиток ікринок і виживання личинок становить щонайменше 12—20 °С. Незабаром після появи світ личинки річкового окуня мігрують у глибшу, пелагічну зону, де живляться переважно зоопланктоном.

При цьому личинки дотримуються переважно верхніх шарів води. Через 3-4 тижні майже всі повертаються назад у прибережну зону, що пояснюється більш сприятливими умовами для розвитку молоді окуня (температура води, кормова база), а також тим, що, виростаючи, вони стають все більш привабливими для хижаків пелагічних.

При довжині 7 мм починає формуватися хвостовий плавець, наповнюватися повітрям плавальний міхур, нижня щелепа стає довшою за верхню. При довжині 8-9 мм починають закладатися промені хвостового плавця, з'являються ледь помітні черевні плавці, утворюються анальний і другий спинний плавці, формуються зуби [5].

При довжині тіла 10-11 мм стають помітними черевні плавці, формуються промені у другому спинному та анальному плавцях, з'являється перший спинний плавець.

При довжині 12-15 мм остаточно формуються промені у всіх плавцях, зникають залишки плавникової складки. Луска починає формуватися на пізній стадії розвитку личинки при довжині 15-17 мм [4].

Закладання елементів хрящового та кісткового скелета починається з моменту вилуплення личинок. Тривалість розвитку кісткового скелета річкового окуня становить близько 53 днів (за температури води від 9 до 20 °С). У цілому нині розвиток скелета окуня відповідає розвитку в інших окунеобразных риб.

При довжині тіла 15-20 мм личинка стає мальком, характерні темні смуги починають виявлятися лише при досягненні мальком довжини.

Для вивчення фізіологічного стану вирощених риб проводять дослідження показників крові. Кров у самок і самців відбирають відсіканням хвостового стебла. Визначення рівня гемоглобіну проводили методом Салі. Для цього в градуйовану піпетку гемометра Салі до мітки "2" піпеткою очної наливають децинормальний розчин соляної кислоти [5].

У капілярну піпетку від гемометра Салі набирають кров до мітки 20 мкл і видують її розчин соляної кислоти. Отриману суміш перемішують скляною паличкою та залишають на 10 хвилин.

Після закінчення цього часу пробірку по краплях доливають дистильовану воду і, перемішуючи скляною паличкою, підбирають колір робочого розчину до збігу з кольором рідини в стандартних пробірках. Кількість гемоглобіну відраховують по нижньому меніску робочого розчину на градуйованій пробірці (показники в г % виражають у г/л), 1 г % дорівнює 10 г/л [5].

1.3 Характеристика паразитофауни окуня *Perca fluviatilis*

Паразитофауна річкового окуня налічує 118 видів: найпростіших – 32; моногенів – 6; цестод – 10; трематод – 41; нематод – 15; скребнів - 5; п'явок - 3; ракоподібних – 6. Крім того у окунів зустрічаються глохидії молюсків. У личинковому стані паразитують 68 видів, решта - у дорослому. Невелика частина паразитів або специфічні для сімейства Окуневих (*M. karelicus* , *M.*

sandrae, *H. creplini*, *T. percae*, *R. donicum*, *G. cernuae*, *G. longiradix*, *Gyr. luciopercae*, *P. cernuae*, *P. percae*, *E. heterostomum*, *Ph. pseudofolium*, *B. luciopercae*, *D. latum*, *D. volvens*), або відносяться до другорядних, але зустрічаються переважно у окуневих (*C. lacustris*, *C. truncatus*, *C. complanatum*), частину видів можна віднести до випадкових (*A. cornu*, *A. muehlingi*, *A. coleostoma*, *B. confusus*, *C. minutus*, *M. cycloinestina*, *P. genata*), інші види відносяться до другорядних [2].

Фауна паразитів річкового окуня багатша у видовому відношенні, ніж в інших представників сімейства окуневих, що, ймовірно, пов'язане з великою різноманітністю кормів цього виду.

Максимальна екстенсивність інвазії відзначена видами *E. excisus* – 82% та *A. schupakovi* – 45,3%. За літературними даними, найбільша екстенсивність інвазії спостерігалася у *R. donicum* (у середньому 84,1%), *T. clavata* (56,8%), *Diplostomum sp.* (45,5%), *B. luciopercae* (36,4%), *E. excisus* (31,8%), *H. triloba* (27,3). Максимальна інтенсивність інвазії відзначена паразитами *T. clavata*, *R. donicum*, *Diplostomum sp.*, *A. schupakovi*, помітна (більше 1 екз.) – видами *B. luciopercae*, *P. ovatus*, *E. excisus* та ін. Всього за останні 10 років у річкового окуня в центральній частині низової дельти Волги було виявлено 22 види паразитичних черв'яків: трематод - 13, нематод - 9. Цестод та скребнів не знаходили. Для всіх промислових риб сімейства Окуневих загальними є 21 вид паразитів [3].

Найбільше подібність у складі паразитофауни виявляють судак і річковий окунь, вони більше половини (77) загальних видів паразитів, що узгоджується з подібністю у способі харчування (хижацтво) і склад кормів цих видів риб.

Хвороби річкового окуня переважно викликані зараженням паразитами. Найпростіші паразити можуть вражати шкіру, зябра, кровоносну систему, стінки кишечника, печінку, нирки, жовчний міхур, сечовий міхур, сечоводи. Багатоклітинні вражають поверхню тіла, плавці, м'язи, зябра, очі, серце,

ротову порожнину, стравохід, шлунок, кишечник, печінку, нирки, сечовий міхур, стінки плавального міхура [5].

Річковий окунь схильний до таких паразитарних хвороб, як апофалоз, аргулоз, гепатиколез, гістероморфоз, диплостомоз, дифілоботріоз, камалоноз, лернеоз, неохінорингосп, помфорингосп, протеоцефалезоз, рафідаскарідоз, терапія, ацетаз, рафідаскарідоз. З них небезпеку для людини становлять дифілоботріоз і апофалоз [6].

Дифілоботріоз викликається декількома видами стрічкових хробаків, з яких найбільш поширений широкий лентець *Diphyllobothrium latum* (сімейство *Diphyllobothriidae*). Людина заражається, вживаючи в їжу сиру, слабо пров'ялену або погано копчену рибу. Апофалоз (або росікотремоз) викликається трематодою *Rossicotrema donica*.

З усіх видів паразитарних хвороб до специфічних окуневих відноситься гепатиколіз (також зустрічається у йоржів та щипування). Гепатиколіз розвивається у окунів, уражених нематодою *Hepaticola petruschewskii* (родина *Capillariidae*), яка оселяється в печінці риби.

При цьому відбувається гостре запалення печінки, а також жовчного міхура, що призводить до загальної інтоксикації організму і загибелі риби. Захворілу рибу можна визначити печінкою, яка запалена і збільшена.

Также в самой печени и на её поверхности наблюдаются кисты (соединительнотканые капсулы) белого или жёлтого цвета размером 0,2—0,7 мм разнообразной формы, от продолговатой до круглой. В этих кистах содержатся яйца или мёртвые самки паразита [12].

Также кисты могут наблюдаться на желчном пузыре. Яйца нематоды могут быть найдены в печени, селезёнке, брыжейке, половых продуктах. Предполагается, что промежуточным хозяином нематоды выступают веслоногие ракообразные. Наиболее подвержены заболеванию мелкие особи двухлетнего возраста длиной 6—10 см. Заболевание отмечается в основном в летний период, принимая наиболее массовый характер к середине лета [20].

2 БІОТЕХНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОКУНЯ В ІНДУСТРІАЛЬНИХ УМОВАХ

2.1 Масовий відбір самок та самців окуня великої форми для проведення нерестової кампанії

При товарному вирощуванні всіх об'єктів аквакультури, створення та експлуатація маточного стада є найскладнішим, але водночас і найважливішим завданням у виробничому циклі. Наступний успіх на всіх етапах вирощування прямо залежить від якості маточного стада та контролю над процесом відтворення [22].

На першому етапі необхідно відібрати самців та самок євроазіатського (річкового) окуня з водойм, що належать великій формі даного виду для подальшого формування маточного стада від ікри.

З основних методів селекційного відбору – масовий. В його основу покладено відбір особин за фенотипом, головним чином по масі та довжині тіла, а також ряду морфометричних ознак, зазначених у літературних джерелах, що визначають велику форму річкового окуня. Такий метод характерний на початкових етапах селекції, а також дозволяє зберігати високу гетерогенність маткових стад [22].

Для проведення нересту в індустріальних умовах використовують квадратні склопластикові басейни із закругленими кутами об'ємом 0,8 м³ із постійною проточністю. Самки та самці дикої популяції після відбору були вміщені в них у співвідношенні 2:1. У кожному басейні містилося 10 самок та 5 самців. Температура води у басейнах становила 10°C. Також у басейни був поміщений нерестовий субстрат – сухі гілки та синтетичне волокно.

При дослідженні стимуляції дозрівання самок окуня використовували ацетонований препарат гіпофіза коропа та його синтетичний аналог - сурфагон у вигляді стерильного розчину (розчинник - 0,9% хлорид натрію, консервант -

бензиловий спирт) у флаконах місткістю 10 мл, що містять 1 мл 5 мкг сурфагону. Ін'єкції вводили медичним шприцом об'ємом 2-5 см³ у спинний м'яз [25].

Метод визначення нітрат - аніонів у досліджуваній воді заснований на візуальному порівнянні забарвлення проби досліджуваної води з контрольною шкалою зразків фарбування водних розчинів з різним вмістом нітрат - аніонів.

Метод визначення нітратів ґрунтується на реакції нітрат - аніону серед азотистої кислоти з реактивом Гресса (суміштю сульфанилової кислоти і 1-нафтиламіну). Фосфати визначаються колориметричним методом реакції з молібдатом амонію в кислому середовищі. Відсоток запліднення визначали на стадії другого поділу дроблення. Інкубація проводилася в акваріумах аквакомплексу об'ємом 400 л. У процесі інкубації з початку другого поділу і до кінця інкубації спостерігали зростання ембріонів за допомогою бінокулярного мікроскопа МБС-1 і окуляр-мікрометра. Проби у кількості 25 прим. для подальшого аналізу фіксували 5% розчином формаліну. У процесі зростання та розвитку фіксували також вільних ембріонів та личинок [22].

В таблиці 2.1 показано основні відмінні морфологічні ознаки швидкозростаючої та повільнозростаючої групи окуня.

Таблиця 2.1 – Основні відмінні морфологічні ознаки швидкозростаючої та повільно зростаючої групи окуня

Ознаки	Швидко зростаюча (велика) форма		Повільнозростаюча форма	
	Самки	Самці	Самки	Самці
Довжина, см	32,25±0,63*	27,41±2,47**	24,3±1,32*	20,31±0,33**
Маса, г	618,67±57,04*	286,1±40,92**	349,4±6,8*	199,4±2,3**
Довжина рила, % довжини тіла	4,91±0,07	4,2±0,04*	5,01±0,02	4,87±0,07*

Продовження табл. 2.1

Діаметр ока, % довжини тіла	4,77 ±0,1*	4,32±0,09*	5,33±0,01*	4,7±0,3*
Ширина чоло, % від довжини тіла	6,66±0,1*	4,32±0,03	5,78±0,06*	4,12±0,01
Довжина хвостового стебла, % від довжини тіла	13,46±0,25 *	11,4±0,8	10,22±0,10 *	9,8±0,2
Антеанальн а відстань, % від довжини тіла	62,14±6,36 *	64,4±2,1	70,16±4,13 *	69,3±1,6
Число зябрових тичинок, шт	19,3±0,2*	18,9±0,3** *	22,4±0,4*	21,2±0,7***
Довжина зябрової тичинки, мм	12,1±0,3** *	11,2±0,4*	14,7±0,7** *	13,9±0,4*

* Различия достоверны при $P < 0,001$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,05$

У таблиці представлені показники, які найвірніше відбивають різницю між формами річкового окуня. Очевидно відставання за масою і довжиною карликової форми, проте зберігається статевий диморфізм, тобто. самки набагато більші за самців [25].

Маса самок великої форми перевищує таку у карликової на 269 г, а по довжині різниця становить 7 см. Деякі пластичні ознаки також відображають відмінності форм окуня: у швидкозростаючої форми довжина рила, діаметр ока, антеанальна відстань у % від довжини всього тіла менше, ніж у карликової, що повільно росте [24].

За такими показниками, як ширина чола, довжина хвостового стебла швидкозростаюча форма випереджає карликову. Найбільш достовірними є такі меристичні ознаки, як число зябрових тичинок і довжина першої зябрової тичинки. Довжина зябрових тичинок у карликової форми більше, вони тонші і їх кількість більша, ніж у швидкозростаючої форми. Це з живлення окуня, так як ця форма річкового окуня до статевої зрілості є типовим фітопланктофагом [26].

Плодючість самок річкового окуня більше залежить від ваги особини, ніж від розміру та віку. У перші роки життя окуня (3+, 5+) крива плодючості повторює такі ваги та довжини тіла, але зі збільшенням віку вона більш схожа на вагову криву. На підставі гарного чи поганого нагулу, підвищеного чи сповільненого темпу зростання можна говорити про підвищену та знижену плодючість. Таким чином, відбір у маточне стадо виробників великої форми має ще одну перевагу (рис. 2.1).

Так, середня індивідуальна плодючість самок річкового окуня становила понад 100 тисяч ікринок при масі гонад близько 36,2 г на IV стадії зрілості. У найбільшій самки при масі 819 г плодючість була найвищою - 364 500 ікринок.

У практиці рибництва застосовують різні способи проведення нересту: природний, штучний та комбінований. На даному етапі досліджень необхідно було розробити біотехнологію отримання статевих продуктів євразійського (річкового) окуня в індустріальних умовах з подальшим заплідненням і інкубацією ікри [30].

Самці та самки відрізнялися гарними екстер'єрними ознаками та відсутністю зовнішніх проявів різних захворювань. Однак після 2-х місячного витримування в басейнах аквакомплексу були відмічені випадки загибелі. При проведенні іхтіопатологічного аналізу у хворих риб спостерігалися мляві рухи та мала рухливість, на тілі окунів були відзначені почервоніння, що згодом переходять у виразкові утворення (рис. 2.1).

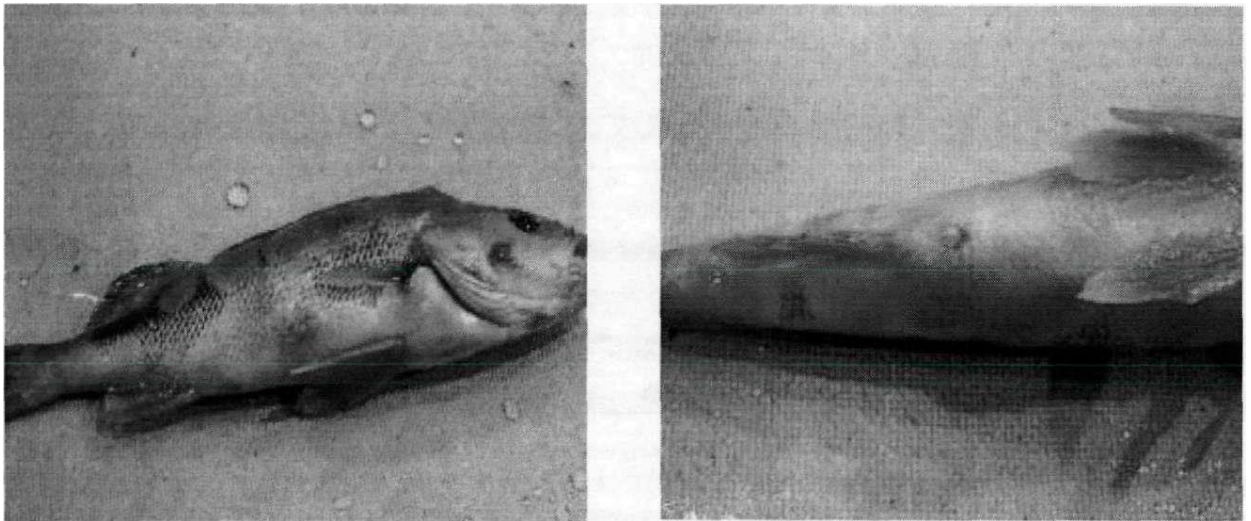


Рис. 2.1 – Риба, яка загинула під час переднерестового утримання в басейнах аквакомплексу

При проведенні повного паразитологічного розтину в черевній порожнині тіла, у спинній м'язовій тканині самок та самців річкового окуня були виявлені нематоди - *Eustongylides excisus* J..

Це великий, видимий неозброєним оком круглий хробак яскраво-червоного кольору, довжина тіла якого сягала від 8 до 30 мм. Тіло гельмінта розширене та вигнуте в середній частині, звужується до кінців. Він зустрічався в інкапсульованому та вільному стані на 3 та 4-й стадіях свого розвитку [33].

Личинки цієї нематоди викликають грануломатозну запальну реакцію. У 100% особин, виловлених з водоймища, у великих кількостях було виявлено даний вид черв'яків у личинковому стані в черевній порожнині тіла, у стінках кишечника, у печінці, у спинній м'язовій тканині, досягаючи до 30 і більше паразитів у однієї риби (рис.2.2).

Навколо сполучнотканинних капсул, що містять живі організми, відзначалося гнійне запалення мускулатури. Таким чином, можна припустити з великим ступенем ймовірності, що відібрані в маточне стадо самки та самці також заражені даним видом нематод [34].

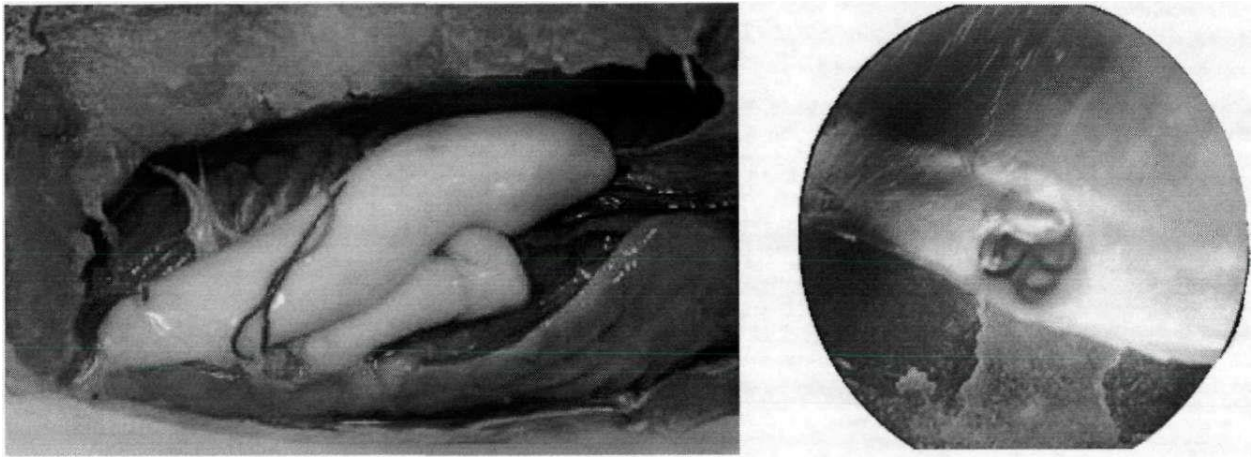


Рис. 2.2 – *Eustongylides excisus* у тілі річкового окуня: а) - у вільному стані; б) - в інкапсульованому стані

Ймовірно, що смертність виробників у перед нерестовий та нерестовий періоди в нашому випадку може бути пов'язана з ослабленням фізіологічного стану через три фактори: енергетичні витрати на формування статевих продуктів, ослаблення організму інвазіями, «хендлінгу».

Таким чином, формування власного маточного стада – це завдання, вирішення якого дозволить отримати виробників річкового окуня, вільних від інвазій, пристосованих до умов індустриального вирощування [22].

2.2 Отримання статевих продуктів окуня в індустриальних умовах

У природних умовах самки в період нересту ходять зазвичай з відкритим ротом. Шлунки їх наповнені водою, епітеліальні вирости стінок шлунку здуті та наповнені повітрям. Такі зміни в організмі самок окуня можуть бути пов'язані зі швидким вимітанням ікри, оскільки сильне здуття шлунку створює підвищений тиск у черевній порожнині та сприяє виштовхуванню ікри з ястика [20].

Пізніше наповнені повітрям епітеліальні вирости відпадають і віддаляються зі шлунку, риба знову починає житись.

При підвищенні температури води в басейнах вище за яєчники окуня перейшли в плинний стан - V стадію. Перехід яєчників з IV до V стадії відбувся швидко і одноразово. Готові до нересту самки та самці мали яскравіше забарвлення. Зрілі самки відрізнялися м'яким черевцем, що відвисло, при натисканні на нього з анального отвору з'являлися ікринки, самці були «текучими» [25].

У природних умовах у окуня ікра викидається за 1 прийом, і цей процес завершується за короткий період (кілька годин), а нерестовий період триває трохи більше 2-х тижнів. При цьому в окуня після ікрометання в яєчниках не залишається жодного зрілого ооциту, як це спостерігається майже у всіх інших видів риб. Це ще раз підтверджує специфічну особливість кладки ікри у вигляді єдиної ажурної стрічки, що утворюється зі склеєних зрілих яйцеклітин - єдина кладка [25].

Підтверджуючи цей факт застосування методу відціджування статевих продуктів для самок позитивних результатів не дало - спроби зцідити ікру травмували самок, а ікра не могла вийти цілком. Таким чином, застосовний для багатьох цінних видів спосіб отримання статевих продуктів у випадку з річковим окунем не доцільний [23].

Таким чином, у випадку з річковим окунем було вирішено застосувати комбінований спосіб нересту зі стимуляцією дозрівання самок за допомогою гіпофізарних ін'єкцій.

Для цього за кілька тижнів до овуляції самців та самок помістили у склопластикові басейни з нерестовим субстратом (сухі гілки) або без нього. При цьому субстрат служив одночасно укриттям для риб та місцем для кладки ікри (рис.2.3). Співвідношення статей 2:1. Температура води становила 10 °C.

Під впливом екологічних факторів зовнішнього середовища (включаючи кліматичні, гідрохімічні, гідрологічні тощо), які можна об'єднати терміном «нерестова обстановка», в організмі риби відбувається низка складних перетворень [25].

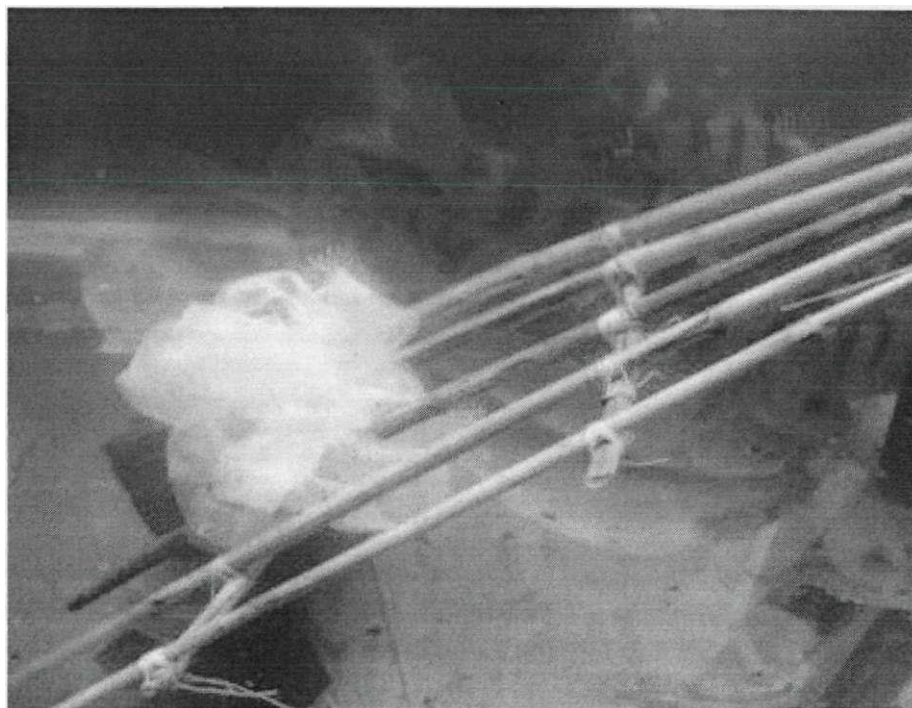


Рис. 2.3 – Субстрат для кладки ікри річкового окуня

В організмі риб природний процес переходу в нерестовий стан здійснюється внаслідок впливу на статеві залози та статеві клітини гонадотропного гормону, що виробляється в гіпофізі та частково в епіфізі.

У статевих залозах завершуються останні етапи дозрівання статевих клітин, а сама риба переходить у нерестовий стан і приступає до розмноження. Гонадотропний гормон гіпофіза діє не прямо на ооцити, а на фолікулярні клітини, спонукаючи останні до вироблення речовин, що стимулюють дозрівання та овуляцію ооцитів [20].

Викликати описаний ланцюг реакцій у потрібні терміни покликана гормонотерапія. Найбільшого поширення набула методика гіпофізарних ін'єкцій. Завдяки тому, що і в природних умовах, і при штучній стимуляції на дозрівання риб діє одна й та сама речовина, використання гіпофізарних ін'єкцій не викликає порушень у ході дозрівання статевих клітин у риб. Гонадотропний гормон гіпофіза, володіючи дуже вузькою зоною впливу, не викликає патологічних змін у гонадах, які не досягли певної міри зрілості.

Аналогом гонадотропного гормону гіпофіза може бути сурфагон. Сурфагон ($C_{56}H_{78}N_{16}O_{12}$) - синтетичний нанопептид, аналог гонадотропін-рилізінг гормону ЛГ-РГ-люліберину. Біологічна активність сурфагону в 50 разів вища за інші препарати, що дозволяє використовувати цей препарат у мікродозах та короткими курсами [28].

Доза препарату залежить від температури води, а час відповіді на неї від виду препарату і також від температури води (табл.2.2).

Таблиця 2.2 – Стимулювання дозрівання статевих продуктів самок євразійського (річкового) окуня в індустриальних умовах

Активні речовини	Доза	Температура °C	Час до повного дозрівання, год	% дозрілих самок від загальної кількості проін'єктованих
Гіпофіз коропа	2000 мкг/кг	10-11	110	26
	4000 мкг/кг	10-11	112	47
	6000 мкг/кг	10-11	103	53
Сурфагон	20 мкг/кг	10-11	84	80
	40 мкг/кг	10-11	72	100
	60 мкг/кг	10-11	70	87

Досліди по еколого-фізіологічному способу отримання ікри самок окуня проводяться у 6 варіантах у басейнах аквакомплексу при температурі 10-11°C. При ін'єкції препаратом гіпофіза дозрівання самок було розтягнутим – понад 100 годин, а результати дозрівання не перевищували 53% від загальної

кількості самок, тобто з 15 самок лише 8 дозріло (варіант 6000 мкг/кг гіпофіза коропа).

При введенні сурфагону терміни дозрівання скорочуються, а найкращий результат - 100% дозрілих самок з числа ін'єктованих показав варіант 40 мкг/кг.

Дуже характерну особливість ікри окуня становить та обставина, що вона випускається довгими, 1,5, іноді 2-метровими драглистими стрічками, в яких окремі ікринки укладені в драглисту оболонку і з'єднані з сусідніми в полігональний візерунок (рис. 2.4). Як і всяка видова ознака, плодючість окуня коливається у відомих межах. Індивідуальна абсолютна плодючість риб збільшується зі збільшенням їх довжини, маси (ваги) та віку [30].

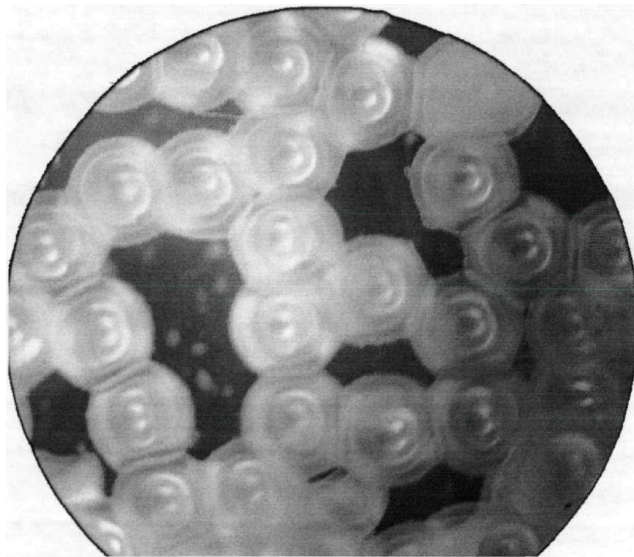


Рис. 2.4 – З'єднання ікринок річкового окуня до полігонального візерунка.

Сурфагон більш повільно, ніж природний люліберин, руйнується під дією ферментів, що і забезпечує його більш сильну біологічну дію на гонадотропну функцію гіпофіза [1].

Слід зазначити ще перевагу сурфагону - відсутність негативних риболовних наслідків при його передозуванні, як при гіпофізарних ін'єкціях.

2.3 Запліднення ікри окуня *Perca fluviatilis* та її інкубація

Для отримання потомства *perca fluviatilis* необхідно вибрати оптимальний для індустріальних умов спосіб запліднення.

При відтворенні окуня при використанні природного способу запліднення, при цьому самці, що містяться з самками в одному басейні, запліднюють ікру, відкладену на нерестовий субстрат[1].

Відносна плідність окуня зі збільшенням розміру тіла та віку зменшується незначно. Проте результати запліднення виявились невисокими. Відсоток заплідненої ікри не перевищував 42%. Для кількох партій ікри було проведено додаткове запліднення (рис. 2.5).



Рис. 2.5 – "Додаткове запліднення" ікри річкового окуня

Проведення «додаткового запліднення» призвело до збільшення відсотка запліднення на 56%, порівняно з природним способом. Також при подальшій роботі з ікрою було відзначено збільшення відсотка ембріонів, що

розвиваються на 24%, з оболонок ікри, заплідненої додатково, вийшло на 22% більше ембріонів, з яких тільки 8% мали аномалії в розвитку.

Після запліднення двома способами ікра окуня була поміщена на інкубацію в акваріуми аквакомплексу. Необхідно підтримувати високу якість води під час інкубації, особливо перед вилупленням предличинок (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Основні гідрохімічні показники при інкубації ікри річкового окуня в акваріумах аквакомплексу

№ басейну	Температура °C	NO ₂ , мг/л	pH	PO ₄ , мг/л	NO ₃ , мг/л	O ₂ , мг/л
1	11,5-12,3	0,07	7,5	0,1-0,2	1,2-1,4	7
2	12,4-12,9	0,08-0,09	7,5	0,1	1,1-1,3	7,2
3	12,0-13,1	0,05-0,07	8,0	0,2	0,9-1,2	8,5
4	12,1-13,9	0,09	7,5	0,2	1,1-1,4	6,9

Як видно з таблиці, гідрохімічні показники інкубації знаходилися в межах норми і не перевищували допустимих значень. Вміст розчиненого кисню перебував у межах від 6,9 до 8,5 мг/л, нітритів - не більше 0,1 мг/л, нітратів - не перевищував 1,4 мг/л. Відмінностей за показниками якості води у різних варіантах інкубаційних акваріумів не спостерігалось [3].

Заплідні ікрині стрічки збільшуються у розмірі протягом кількох перших днів інкубації через обводнення. Розвиток відбувається досить швидко, тому потрібно ретельно стежити за розвитком зародків.

Через кілька годин після запліднення ікра було взято на аналіз. Розвиток йшов у всіх 4-х акваріумах стрічках, проте рівномірне дроблення спостерігалось лише у повторно заплідненій ікрі (рис. 2.6).

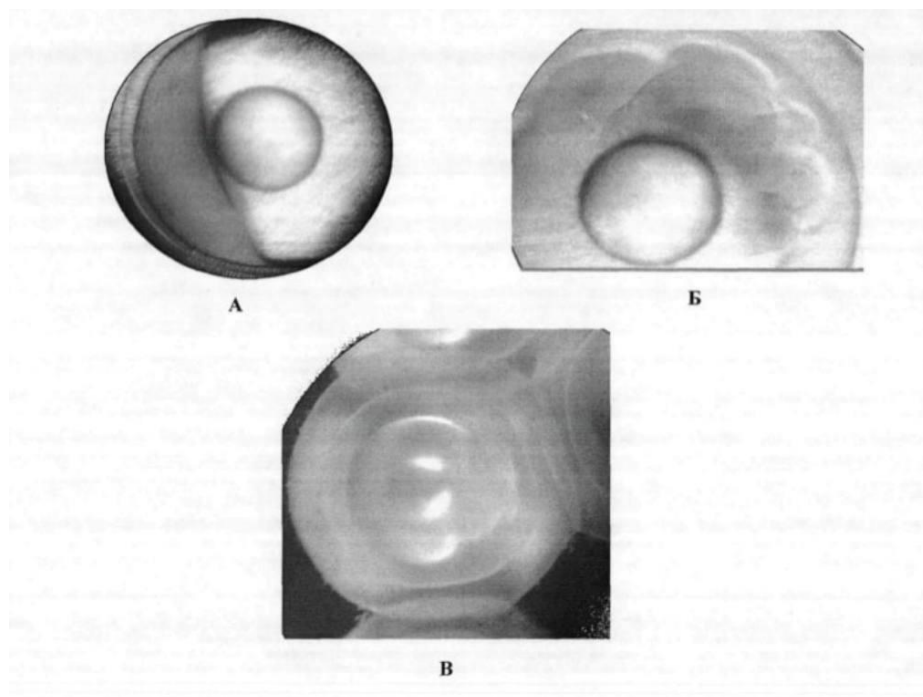


Рис. 2.6 – Розвиток ікри євразійського окуня в дослідних акваріумах: А, Б-початкові етапи дроблення ікри; В - ікра, що неправильно розвивається

При температурі 15-17 °С на третю добу після запліднення почали вилуплюватися перші предличинки. Вони спочатку нерухомо лежать на дні, зрідка здійснюючи коливальні рухи.

Так як процес вилуплення у річкового окуня розтягнутий, і в умовах акваріума тривалість його склала близько 28 годин з моменту виходу з оболонки ікрини перших предличинки, було очевидно, що для збільшення ефективності вилуплення необхідно періодично струшувати ікринні стрічки або вручну розривати їх мембрани [4].

Підвищена смертність під час інкубації може бути пов'язана з утворенням застійних зон, які знаходяться в місці прилягання лицьової стрічки та стінок акваріума, що ускладнює доступ кисню. Такі зони є «мертвими», вони стають помітними на литій стрічці, так як загиблі ікринки стають непрозорими, білуватими [4].

Виходячи з показників відсотка запліднення ікри, ембріонів, що розвиваються, і відсотка подальшого їх виходу був обраний оптимальний

спосіб запліднення ікри самок річкового окуня - природний з «додатковим заплідненням». Такий метод дозволяє збільшити ефективність запліднення з 42% (природне запліднення) до 98%. Аналіз умов інкубації дозволив також встановити, що примусове струшування лицьових стрічок дозволяє уникнути утворення на них «мертвих» зон, а, отже, підвищити збереження ембріонів під час інкубації [2].

2.4 Витримування предличинок та вирощування личинок окуня *Perca fluviatilis* в індустріальних умовах

Основним завданням вирощування на цьому етапі є отримання життєздатної молоді євразійського (річкового) окуня.

Індустріальний спосіб вирощування ранньої молоді має багато переваг перед іншими: стабільні умови вирощування, можливість цілорічного вирощування, можливість прогнозування виходу і легший моніторинг, контроль над канібалізмом [2].

До недоліків можна віднести невеликий розмір ротового отвору личинок, залежність від живих кормів і канібалізм. До того ж, до цього часу розробка стартових кормів для євразійського окуня знаходиться на початкових етапах розвитку.

Особливості постембріогенезу окуня. Вилуплення предличинок відбулося при температурі довжині мм та масі 03-0,4 мг з великим жовтковим мішком та жировою краплею (рис.2.7).

Отримання потомства окуня не становить труднощів. Виловлених з осені виробників довжиною понад 20 см поміщають із щільністю посадки 100-300 шт. на 0,1 га в зимувальний ставок, де вони добре перезимовують разом із коропом [5].

Якщо у зимовалах передбачена аерація, щільність посадки може бути збільшена. Для кращого дозрівання через ополонки, де встановлений аератор,

виробників окуня необхідно підгодовувати дощовими хробаками. Якщо їх заздалегідь не заготовили або не культивують на фермі, то з осені в ставок випускають 1-2 тис. дрібної бур'янів (вуклей, піскаря і т.д.). Навесні заготівля виробників на річках і озерах утруднена, оскільки вони можуть розпочати нерест, коли берег ще вкритий льодом [6].



Рис. 2.7 – Вилуплена предличинка окуня

Голова щільно притиснута до жовткового мішка, ротовий апарат не розвинений. Плавникова облямівка знаходиться вздовж спинної, хвостової та черевної частини тіла ембріона, перериваючись біля анального отвору та закінчуючись у задній частині жовткового мішка, анальний отвір – дещо позаду середини тіла [5].

Пігмент зустрічається на жовтку (особливо в задньому кінці), зірчасті меланофори розкидані по всій поверхні, жировій краплі. Личинки лежать на дні, періодично роблячи свічко подібні рухи (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Особливості постембріогенезу окуня

№ етапу	Вік, доба	Довжина, мм	Стадії розвитку
1	2	3	4
1	1	3-4	вилуплення
2	2-4	4-6	інтенсивна пігментація очей, перистальтика кишечника, поява пігментації вздовж кишкової трубки та по вентральній частині тіла в середині хвоста, жирова крапля відходить далеко від голови.
3	4-5	6-6,5	Початок розсмоктування жовткового мішка
			початок формування хвостового плавця, плавальний міхур наповнюється повітрям, нижня щелепа стає довшою за верхню
5	7-9	8-9	закладка променів хвостового плавця, з'являються черевні плавці, утворюються анальний і другий спинний плавці, формуються зуби, очі великі, становлять до 34,5% голови.
6	10-12	10-11	стають помітними черевні плавці, формуються промені у другому спинному та анальному плавцях, у хвостовому вони вже добре розвинені, тіло прозоре, хоча кількість пігментних клітин збільшилася, особливо над головним мозком, з'являється перший спинний плавець.
7	12-15	12-15	формуються промені у всіх плавцях, зникає плавникова складка

Продовження таблиці 2.3

8	16-17	15-17	формування луски, тіло витягнуте і прогонисте, розвинені парні і непарні плавці, найбільші пігментні клітини розташовуються над головним мозком, підвищується інтенсивність дихання личинок
9	18-20	15-20	Мальковий період, закладка шлунку, збільшуються пілоричні придатки.

Виловлених личинок можна вирощувати за інтенсивною технологією в басейнах або лотках при температурі 20-30 °С, використовуючи схему форелевого господарства. Кормом, крім рибного фаршу, черв'яків та ракоподібних, може бути гранульований, що застосовується для форелей, осетрових або канального соміка. За такої технології та зазначеної температури товарного окуня можна отримати за 2 роки і раніше, замість 3 років [5].

Харчові частинки виявляють з допомогою зору. Личинок, що живляться, легко відрізнити від тих, хто не харчується як за поведінкою - характерним націлюванням і кидками на видобуток, так і за зовнішнім виглядом - появі темного грудочка в шлунку і збільшенню останнього (рис. 2.8).

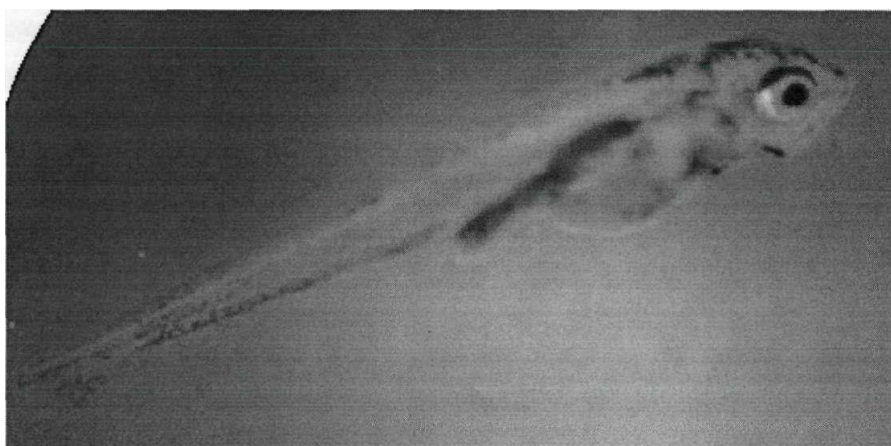


Рис. 2.8 – Личинка окуня при довжині близько 10 мм

Зі збільшенням довжини личинки окуня стають рухливими, чому сприяє розвитку променів у хвостовому плавнику, а також зміни в тулубовій мускулатурі, міотомі набувають форми, поставленої боком літери «М». Побачивши видобуток, личинки підпливають до неї, роблять кидок та заковтують його [5].

На 7 етапі розвитку личинки вже здатні здійснювати швидкі та різкі повороти у всіх площинах. Вони тримаються переважно у верхніх шарах води, утворюючи зграйки, які організуються у світлові годинники. Вночі зграйки розпадаються, а личинки поринають у нижні шари води, де тримаються розрізнено [5].

2.5 Підвищення ефективності вирощування личинок окуня *Perca fluviatilis* в індустріальних умовах

У першому етапі витримування предличинок річкового окуня проводилося у тих-таки акваріумах, де відбувалася інкубація. Великі ускладнення викликав процес видалення залишків лицьової стрічки. Повне видалення органічної суспензії стало можливим тільки після підняття предличинок на плав [6].

При досягненні предличинок довжини 5,7-6 мм і початку перистальтики кишечника необхідно забезпечити наявність у виростній ємності корму і вивчити кормове поведінка окуня на ранніх етапах розвитку.

У природному середовищі після вилуплення личинки живляться фітопланктоном (тільки в перші дні), коловертками та личинками ракоподібних. Через кілька днів у їхньому раціоні з'являються копепода і дафнії. У природній їжі містяться всі життєво необхідні для зростання та розвитку речовини. Протеїн живих кормів на 2/3 складається з легкозасвоюваних водорозчинних і відносно низькомолекулярних сполук, які легко піддаються гідролізу травними ферментами личинок риб [4].

Підвищення тривалості світлового періоду призводить до підвищення зростання біомаси личинок та їх виживання. Так, при співвідношенні денних та нічних годин 12:12 безпека становила 36% від загальної кількості, а біомаса становила 3,7 г/л. Зміна цього співвідношення у бік збільшення світлового дня до 16 години призвела до зменшення відходу до 33%, а біомаса личинок зросла в 2,2 рази. Це підтверджує значення зору живлення окуня на ранніх стадіях за умови наявності у воді корму [7].

У нічний час з припиненням годівлі необхідно вимикати світло, тому що за відсутності кормових частинок молодь інтенсивно починає заковтувати дрібні бульбашки повітря з поверхні і в кущі води, що виникають в акваріумах при аерації. Це призводить до накопичення повітря у кишечнику. Явище це носить масовий характер, але викликає послаблення організму та припинення харчування. При повністю заповнених повітрям кишечниках молодь гине.

Через 10-12 діб після розсмоктування жовткового мішка у личинок починає спостерігатися канібалізм [8].

Видно, що у віці 30-40 діб велика маса личинок входить до розмірної групи 60-70 мг - 48% від загальної кількості. Найменші групи були представлені особинами масою 1020 мг і більше 100 мг. Їхня чисельність не перевищувала 10%. Як очевидно з діаграми відсоток канібалізму зростає пропорційно масі. 21% особин масою понад 100 мг є канібалами.

Таким чином, під час вирощування личинок необхідно проводити їх сортування по масі та відокремити особини, які значно відрізняються від інших і виявляють схильність до канібалізму. У цьому диференціація за величиною між особинами у одному басейні має перевищувати 10%. При використанні рекомендованої процедури та делікатному поводженні з рибами маніпуляційні втрати при цьому мінімальні і не перевищують 1% [5].

З ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОКУНЯ З ЗАСТОСУВАННЯМ СУХИХ КОМБІКОРМІВ

Основною проблемою індустріального рибництва для хижих видів риб є недостатньо опрацьована технологія вирощування на ранніх етапах розвитку, спричинена низкою біологічних особливостей: малі розміри личинок на стадії резорбції жовткового мішка; невеликі розміри рота, а також відсутність функціонально розвиненого травного тракту; заковтування корму виключно у водній товщі; велика чутливість до маніпуляцій – так званий синдром стресу; значні вимоги до умов середовища - величина освітлення, вмісту кисню, рН води та вміст метаболітів; велика схильність до канібалізму [5].

3.1 Розробка стартового комбікорму для ранньої молоді *Perca fluviatilis*

На першому етапі робіт з вирощування личинок річкового окуня в індустріальних умовах необхідно розробити стартовий комбікорм, що відповідає потребам риб на початкових стадіях розвитку. Потреба молоді окуня при масі менше 0,5 г у протеїні становить 55%, тоді як із віком вона знижується до 40% [5].

Потреба ж у незамінних амінокислотах у окуня схожа з райдужною фореллю, атлантичним лососем та осетровими рибами. Досліди щодо годівлі личинок річкового окуня також здійснюють в акваріумах аквакомплексу об'ємом 400 л. При цьому використовувалися стартові комбікорми для осетрових риб – ОСТ-6, лососевих – РГМ-8М.

На підставі цих даних було розроблено рецептуру комбікорму СТ – окунь та проведено вивчення рибоводно – біологічних показників ранньої молоді при вирощуванні на цьому комбікормі. При порівнянні впливу годівлі

різними стартовими комбікормами найкращі показники були отримані при годівлі личинками окуня комбікормом СТ-окунь (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Рибоводно – біологічні показники вирощування личинок євразійського (річкового) окуня на стартових комбікормах (обліковий період 60 діб)

Показники	Варіанти комбікормів		
	ОСТ-6 (комбікорм для осетрових риб)	РГМ-8М (комбікорм для форелі)	СТ-окунь
Середня маса риб, г: початок досвіду кінець досвіду	51,2+1,3 145,0+2,9*	50,4+1,8 168,4+4,2**	50,9+2,1 179,5+2,9*
Абсолютний приріст, мг	93,8	118,0	128,6
Середньодобовий приріст, %	1,59	1,80	1,86
Безпека, %	54	61	70
На 1 кг приросту витрачено: - кормів, кг	2,5	2,3	2,0
Коефіцієнт масонакопичення, од.	0,08	0,09	0,094

відмінності достовірно відрізняються при *P-<0,001; ** P-<0,05

Показники зростання: абсолютний приріст, середньодобовий приріст і коефіцієнт масонакопичення - були вищими у варіанті годування ранньої

молоді окуня комбікормом СТ - окунь. За 60 діб вирощування безпеку цьому варіанті становила 70%, тоді як у інших випадках вона була 54 і 61% [6].

Найгірші рибоводно-біологічні показники спостерігалися при годівлі личинок осетровим стартовим кормом. Середньодобовий приріст порівняно з форелевим кормом був у 1,1 раза нижчим, а порівняно з СТ-окунем – у 1,3 раза. У цьому варіанті спостерігався найвищий кормовий коефіцієнт - 2,5 од.

Таким чином, комбікорм Ст-окунь містить більше білка та жиру у своєму складі, а кількість вуглеводів не перевищує 3,5%. За показником загальної енергії цей комбікорм дещо нижчий, ніж ОСТ-6 - 15,1 мДж/кг [6].

При розробці штучних раціонів, особливо при складанні повноцінних рецептів комбікормів, фізіологічний контроль, який здійснюється за станом риб, що споживають корми, є необхідним. За фізіологічним станом риби значною мірою визначається повноцінність споживаних нею кормів.

Загальний хімічний склад тіла є одним з найважливіших при фізіологічному контролі вирощування риб.

Личинка окуня, що споживала комбікорм Ст-окунь за хімічним складом, відрізнялася від риб, що споживали осетровий і форельовий стартові комбікорми, в основному, за вмістом білка і золи (табл. 3.2).

Цей показник за абсолютно сухою речовиною становив 66,0%. У той час як для двох інших варіантів він був нижчим на 4-7%. Ліпідний статус риб може характеризувати їхню здатність долати несприятливі умови, стреси, дії низьких температур, відсутність достатньої кількості їжі, вплив складу окремих компонентів споживаних кормів. Вміст жиру в тілі ранньої молоді річкового окуня також був дещо вищим, ніж в інших випадках і становив 20%.

Для інтенсифікації рибництва необхідна організація централізованого забезпечення ставкових господарств як зерном, а й спеціалізованими кормами. В даний час вирощуванням риб займається значна кількість рибоводних господарств [4].

Основним кормом, доступним рибним господарствам, є фуражне зерно. Витрата зерна планується лише вирощування коропа. Органічні речовини

зерна підвищують кормову базу, продуктивність рослиноїдних риб та рибопродуктивність ставків загалом. При плануванні годівлі риб з метою забезпечення рибопродуктивності полікультури (короп - рослинно-ядна риба), що дорівнює 10 ц/га, витрата зерна встановлюється з розрахунку 1-2 т/га. Загальна щорічна витрата зерна у перерахунку на площу нагульних ставків інженерного типу становить 15-20 тис. т.

Таблиця 3.2 – Загальний хімічний склад тіла личинок окуня, вирощених на сухих комбікормах

Варіанти комбікормів	Показники, % (за абсолютно сухою речовиною)			
	Суша речовина	Білок	Жир	Зола
ОСТ-6 (комбікорм для осетрових риб)	23,7+2,1	59,0+1,2*	18,9+1,4	22,1+0,9*
РГМ-8М (комбікорм для форелі)	22,2+1,8	62,2+1,8	19,2+0,8	18,6+0,5*
СТ-окунь	23,0+1,4	66,0+1,6*	20,0+0,3	14,0+0,7*

Таким чином, аналіз рибоводно-біологічних показників, а також хімічного складу тіла ранньої молоді євразійського (річкового) окуня показав, що розроблений комбікорм Ст-окунь має більш ефективну дію на зростання та збереження риб порівняно з осетровим та форелевим комбікормами [5]. Це з збільшенням відсотка протеїну і жиру в комбікормі до 55 і 18%, що відповідає потребам личинок окуня на ранньому етапі розвитку [5].

3.2 Підвищення поживності стартового комбікорму для личинок *Perca fluviatilis*

У процесі вирощування риби, особливо в ранньому постембріогенезі, смертність досягає 50-90% і найчастіше пов'язана з низькою поживністю стартових сухих комбікормів, поганою засвоюваністю протеїну рибного борошна, оскільки вміст сирого протеїну в кормовому борошні не завжди є достовірним показником її цінності. Слід шукати нові способи балансування білкових компонентів рецептури та нові джерела кормового легкозасвоюваного протеїну [6].

Цього можна досягти шляхом додавання в корми різних гідролізатів, які є розщеплені протеїни у вигляді легкозасвоюваних низькомолекулярних пептидів, білків.

Підвищення ефективності вирощування личинок річкового окуня, за рахунок використання штучних збалансованих комбікормів, що забезпечують високі темпи зростання та збереження на ранніх етапах онтогенезу.

Годівля личинок річкового окуня здійснювали крупкою стартового комбікорму СТ-окунь (контрольний варіант), дослідні варіанти були представлені комбікормом СТ-окунь з додаванням 20% сухого білково-ліпідного концентрату (БЛК), отриманого з рибного підпресового бульйону методом ультрафільтрації 15% поліпептидів з молекулярною масою 1000 та 1300 Так, та 10 % БЛК відповідно [4].

Кормова рибна мука, що є джерелом білка у складі рибних комбікормів, містить азотисті сполуки з молекулярною масою більше 300 кДа, а азотисті сполуки білково-ліпідного концентрату представлені поліпептидами з молекулярною масою не більше 4,8 кДа, у тому числі 21% поліпептидів 1-1,3 кДа, які засвоюються ранньою молоддю окуня не менше ніж на 96%, при цьому зазначені інгредієнти збагачені амінокислотами та преміксом, що містить вітаміни. У сукупності корм має високу поживність і засвоюваність для молоді риб [22].

Фізіологічна повноцінність та ефективність стартового комбікорму визначається доступністю протеїну для перетравлення власними ферментами риб у ранньому постембріогенезі. Ферментна система личинок риб не здатна гідролізувати протеїни зі складною структурою та високою молекулярною масою, оскільки активність порожнинних кишкових протеаз ще невелика [25].

При аналізі біохімічного складу досліджуваних варіантів комбікормів було встановлено, що за вмістом основних поживних речовин дані корми відрізнялися незначно. У комбікормі з добавкою 10% білково-ліпідного концентрату вміст сирого протеїну було трохи вищим, ніж у двох інших варіантах і становило 56,37%. За вмістом сирого жиру були вищі показники Ст-окунь з 20% БЛК - на 0,8 - 0,4%, ніж у кормах без додавання БЛК та з 10% заміною рибного борошна (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Загальний хімічний склад стартових кормів для євразійського (річкового) окуня з додаванням білковоліпідного концентрату

Варіанти комбікормів	Протеїн, %	Жир, %	Вуглеводи, %	Загальна енергія, мДж
ОСТ-6 (комбікорм для осетрових риб)	55,03±1,4	17,63±0,9	3,06±0,03	15,09±0,7
РГМ-8М (комбікорм для форелі)	56,29±1,7	18,43±1,1	2,03±0,09	15,50±0,3
СТ-окунь	56,37±1,8	18,03±1,3	2,78±0,06	15,43±0,4

Аналіз рецептур комбікорму Ст-окунь із заміною рибного борошна на 10 і 20% білково-ліпідного концентрату дозволив встановити, що його введення до складу комбікорму сприяє збільшенню вмісту незамінних амінокислот [20]. Так, збільшується частка лізину, метіоніну, цистину, триптофану, лейцитину, тирозину, валіну та гліцину. За рештою амінокислот склад істотно не змінився. При оцінці ефективності використання нових комбікормів у виробничих умовах кращі показники зростання та виживання личинок окуня були зазначені у варіанті 2 (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Рибоводіо-біологічні показники вирощування личинок річкового окуня на штучному комбікормі (обліковий період 30 діб)

Показники	Контроль	20 % БЛК	10% БЛК
Середня маса риб, г: початок досвіду кінець досвіду	53,4±2,4 124±10,2*	50,2±2,9 345,1±13,4*	57,1±3,2 206,3±12,7*
Абсолютний приріст, мг	70,6	294,9	149,2
Середньодобовий приріст, %	2,7	5,0	3,8
Безпека, %	62	84	67
На 1 кг приросту витрачено: - кормів, кг	2,0	1,7	1,8
Коефіцієнт масонакопичення, од.	0,12	0,32	0,2

Через 30 діб маса личинок, вирощених на комбікормі СТ-окунь (з 20% БЛК), склала 345 мг і була в 1,6 та 2,7 рази вище, ніж при використанні

контрольного варіанту комбікорму та дослідного варіанту з 10% БЛК, відповідно.

При використанні у складі комбікорму СТ-окунь 20% БЛК були відзначені кращі показники зростання та нижчі кормові витрати [4]. Контрольний варіант відставав від досвідченого з 20% БЛК за коефіцієнтом масонакопичення на 0,2 од., а середньодобовий приріст за Вінбергом був нижчим у 1,9 раза. Збереження личинок євразійського окуня, що споживав корми СТ-окунь (варіант 2) і СТ-окунь (контроль), була на 20% нижче порівняно з досвідченим варіантом СТ-окунь + 20% БЛК. Молодь, вирощена на комбікормі СТ-окунь + 20% БЛК, за хімічним складом тіла характеризувалася головним чином вищим вмістом білка в тілі (табл. 3.5).

Результати оцінки введення в стартовий комбікорм СТ-окунь білково-ліпідного концентрату показали ефективність заміни частини рибного борошна на цей препарат [4].

Таблиця 3.5 – Показники загального хімічного складу личинок річкового окуня

Варіанти	Показники, % (по абсолютно сухій речовині)			
	Суха речовина	Білок	Жир	Зола
Контроль	23,0+1,4	62,0+1,6*	18,9+0,8	15,1+0,5
Варіант 1 (+20% БЛК)	24,2+1,2	69,2+1,8*	17,0+0,7	13,8+0,5
Варіант 2 (+10% БЛК)	23,8+1,1	64,6+1,5	18,9+0,95	15,5+0,3

Кращі рибоводно-біологічні показники були відзначені при заміні рибного борошна на 20% БЛК, що позитивно позначилося на темпі зростання личинок, сприяло зниженню кормових витрат, також було відзначено значне збільшення ранньої молоді, що виживає, порівняно з контрольним варіантом.

4 ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОГО ОКУНЯ

Темпи зростання річкового окуня в різних природних водоймищах можуть сильно відрізнятися. Насамперед на швидкість зростання окуня впливають кліматичні особливості водойми та забезпеченість доступною їжею, яка дозволяє раніше перейти на хижий спосіб життя. Загалом швидкість зростання окуня невисока. У невеликих водоймах, а також в умовах убогої кормової бази окунь за перший рік зростає до 5 см, а до 6 років - до 20 см. У великих озерах, водосховищах, дельтах великих річок окунь до першого року може досягти 12 см завдовжки може мати довжину 35 см [20].

Даних у літературних джерелах про темпи зростання окуня, що вирощується до товарної маси в індустріальних умовах, практично немає.

Зниження кисню в басейнах може відбуватися через окислення комбікормів у воді, високих температур, за яких риба споживає більше кисню. Вміст розчиненого у воді кисню у нашому випадку не опускався нижче 6 мг/л, показання рН коливалися в межах норми 6,8-7,2 [20].

Одними з найважливіших показників гідрохімічних умов середовища при вирощуванні риб є показники азотовмісних сполук у воді. Кількість амонію, що виділяється рибами, залежить не тільки від інтенсивності їх метаболізму, але і від стану самих тварин. Нітрити - проміжний ступінь у ланцюзі бактеріальних процесів окислення амонію до нітратів або, навпаки, відновлення нітратів до азоту та аміаку.

Підвищений вміст нітритів свідчить про посилення процесів розкладання органічних речовин. Джерелом нітратів у басейні може бути мікробіологічний розпад азотовмісних органічних сполук або початковий вміст NO_3 у воді [20].

Середні показники азотних сполук в басейнах аквакомплексу знаходилися в рамках оптимуму для вирощування риб в установках

замкнутого водозабезпечення, так концентрація аміаку була менше 0,2 мг/л, нітритів 0,1-0,2 мг/л, нітратів 6-12 мг/л .

Вода, що надходить із джерела водопостачання за своїми гідрохімічними показниками придатна для використання при вирощуванні річкового окуня в індустріальних умовах [12].

Як було зазначено раніше, такий темп зростання значно перевищує показники, що одержуються у окунів природних популяцій. Такі результати досягаються підтримки оптимальних гідрохімічних параметрів, оптимального температурного режиму, постійною годівлею риб, а також своєчасним сортуванням для усунення можливості появи лідерів-канібалів.

При досягненні окунів маси, що вирощуються, 215 г у віці річниці був проведений біохімічний аналіз тіла риб у порівнянні з особинами з природних популяцій того ж віку (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Біохімічний склад тканин євразійського (річкового) окуня вирощеного в індустріальних умовах та з природних популяцій

Показник	Одиниця вимірювання	Окунь, вирощений у штучних умовах	Окунь із природних водойм
Суха маса	%	19,21±0,9	18,94±0,24
Білок	% сухої маси	71,22±2,8*	74,35±1,2*
Жир	% сухої маси	13,1±1,7	10,9±1,8
Зола	% сухої маси	5,3±0,9	4,3±0,8

Вплив щільності посадки на різні види риб докладно аналізувався багатьма авторами. Збільшення щільності посадки може призвести до пригнічення зростання риб, збільшення варіабельності розмірів молоді, що

вироснується, що у випадку з хижими видами неприпустимо, т.к. це може сприяти збільшенню відсотка канібалізму [10].

Встановлено, що на перших етапах вирощування за підтримки оптимальних умов вирощування лінійне та вагове зростання не знижують своєї інтенсивності і за рік вирощування окунь досягає маси 215 г, а його довжина становить 21 см.

Як видно з таблиці окунь, вирощений у штучних умовах, відрізнявся підвищеним вмістом жиру та золи на 2,2 та 1% відповідно, а вміст білка в тілі річних було на 3,13% менше, ніж у особин із природних водойм.

Однак такі відмінності недостовірні, і можна говорити про те, що за своїм хімічним складом окуні, отримані та вирощені штучним шляхом, фактично не відрізняються від риб того ж віку з природних популяцій [5].

Підтримка оптимальних для зростання окуня температур - 17-25 ° С з квітня по серпень в басейнах установки замкнутого водозабезпечення, постійне триразове годування продукційними кормами за поїдання дало в результаті приріст маси до кінця експерименту - 207 г при середньодобовій швидкості зростання 0,52% і коефіцієнті масонакопичення 0,037. У цьому коефіцієнт вгодованості дворічок становив 1,77%, маса наприкінці вирощування була $422,88 \pm 16,94$, довжина - $29,0 \pm 0,49$. Збереження за весь період була високою - 98%, причому при щільності посадки 30 шт/м³ відсоток канібалізму був не вищим за 1%.

У ході вирощування старших вікових груп річкового окуня в індустріальних умовах також проводився іхтіопатологічний аналіз риб. За повного паразитологічного розтину ознак інвазії та інфекцій нами виявлено не було [12].

Багато в чому сприяло дотримання правил біо-техніки вирощування, а також у випадку з *Eustrongylides excisus* J. (у великій кількості виявлених у виробників річкового окуня) - усунення джерела зараження - олігохет і мирних риб, проміжних господарів цих нематод.

Паразитологічне дослідження органів та тканин риб проводили в наступному порядку: шкіра, плавці, ротова порожнина, кров, зябра, черевна порожнина, серце, печінка, жовчний міхур, селезінка, нирки, плавальний міхур, сечоводи, кишечник, очі, м'язи та мозок. При цьому видимих патологічних змін та відхилень від норми у внутрішніх органах та тканинах нами помічено не було.

Таким чином, було показано, що вирощування окуня в індустріальних умовах у басейнах із замкнутим водозабезпеченням при оптимальних температурах та годівлі дозволяє за 2 роки отримати товарну рибу, вільну від інвазій.

Екстенсивний спосіб простіше, не потребує витрат: молодь вирощують у полікультурі з коропом-дворічкою. Виробників та ремонт окуня містять у маткових та ремонтних ставках разом з коропом та товстолобиками. Щільність посадки окунів з дворічками коропа без строкатого товстолобика - 10-20 тис. шт/га, зі строкатим товстолобиком, конкурентом у харчуванні зоопланктоном - 3-5 тис. шт/га [15]. Сеголетки масою 6 г зимують у коропових зимувальних ставках, де здійснюється підживлення, або, якщо їх вирощують у монокультурі, - у тих же ставках.

Для вирощування окуня в монокультурі можна використовувати озеро, що заросло, балочний ставок, де рибопродуктивність по коропу буде низькою. На 2-му році середня маса окуня буде близько 40 г. Його, так само як і цьогорічок, можна вирощувати з дворічками коропа та товстолобиків. Для годування окуня необхідно мати в ставку 2-3 гнізда коропа на 1 га, личинки якого будуть кормом окуню [12]. Інших хижаків – сома, бестера та щуку – у полікультурі з окунем вирощувати не можна. Щільність посадки окуня на 2-му році, залежно від кормів -1-5 тис. шт/га; зимівля на другий рік така ж, як у цьогорічок. Але при більшій щільності раз на тиждень потрібно підживлення.

Трирічок вирощують із щільністю посадки 1-3 тис. шт/га з мирними рибами такої ж маси - 40 г. Товарної маси, щонайменше 100 г, окунь досягає у серпні, тоді можна починати його реалізацію, відловлюючи його селективно

за допомогою неводу. За такої технології щільність посадки окуня може бути збільшена до 5 тис. шт/га. Після облову інші особини починають зростати активніше, і товарної маси досягають усі 100%. Кормом служить бур'яна риба чи мальки коропа, срібного карася, виробники яких спеціально випускаються у нагульний ставок. За відсутності кормів для коропа рекомендується в південних регіонах полікультура: товстолоб білий + білий амур + судак + окунь [1-2].

При оцінці впливу нових компонентів на статус вирощених риб використовували комплекс рибоводно-біологічних та фізіолого-біохімічних методів. Для контрольного зважування та вимірювання у виробничих умовах робили випадкову вибірку в кількості 25 особин з кожного басейну (подвійна повторність), у лабораторних умовах зважуванням та вимірюванням піддавали всю рибу, що знаходилася в експериментах.

Для визначення вмісту в тілі риб мінеральних речовин навішення сухої речовини спалювали в печі муфельної при температурі 400-500°C до перетворення її в світлу золу.

Для визначення жиру використовували метод, заснований на екстракції ліпідів ацетоном та сумішню розчинників - ефіру та етанолу 1:1. Наважку тканини подрібнювали і додавали безводний сульфат натрію і добре розтирали у ступці товкачем до однорідної маси [2]. Суху масу зі ступки ложкою переносили в колбу і заливали 2-3-кратним об'ємом суміші ефіру з етанолом. Після настоювання протягом доби розчин фільтрували через паперовий фільтр, залишок знову заливали сумішню розчинників для повної екстракції. Після випаровування розчинника залишок зважували на аналітичних вагах та визначали вміст жиру. До хімічного складу концентрату входить понад 72 % білка, що містить усі амінокислоти, а також 12 % жирів, багатих на поліненасичені жирні кислоти. При цьому білкова частина концентрату містить 22% поліпептидів з молекулярною масою 1000 - 1300 дальтонів, незамінних при вирощуванні молоді риб, а до складу його жиру входять

високоненасичені жирні кислоти, що сприяють підвищенню імунітету об'єктів товарного вирощування [1].

4.1 Формування власного маточного стада великої форми окуня

При проведенні порівняльного аналізу деяких рибоводних ознак у заготовлених у річці та штучно отриманих особин були отримані результати, представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Порівняльний аналіз виробників власного маточного стада та природної популяції

Показник	Природна популяція	Маточне стадо
Середня маса риб, г:		
самці	286,1±40,92	362±9,8
самки	618,67±17,04*	764±11,3*
Середня довжина риб, см:		
самці	27,41±2,47	29,2±3,2
самки	32,25±0,63	36,4±4,3
Вік першого дозрівання, років	3-5	2-3
Маса гонад, г:		
самці	8,5±1,1	9,4±1,2
самки	54,3±3,6*	72,0±3,8*
Збереження самок після нересту, %	50-60	90
Абсолютна плодючість, тис. прим.	110,3±7,6*	80,6±4,1*

Показники обох генерацій перебувають у межах норми, проте значення гемоглобіну у виробників природної генерації нижчі, ніж у штучної [1]. Це може бути пов'язано з ослабленням фізіологічного статусу перед нерестом та високим ступенем зараженості еустронгілідами у особин, виловлених із природного середовища штучної генерації (таб. 4.3).

Таблиця 4.3 – Гематологічні показники виробників річкового окуня природної та штучної генерації

Показники	Природна генерація	Штучна генерація
Гемоглобін, г/л	52,6±2,85	60,1±3,17
Лейкоцити, г/л	110,71±18,74	100,12±14,4
Еритроцити, т/л	1,21±0,05	1,14±0,11

При паразитологічному розтині річкового окуня, отриманого в індустриальних умовах, інвазій, зокрема *Eustrongylides excisus*, не було виявлено [12]. На 4-му році існування маточного стада була проведена оцінка пластичних та меристичних ознак аналогічно оцінці раніше проведеної при відборі диких особин для нерестової кампанії, для визначення приналежності особин штучної генерації великої форми річкового окуня. Результати представлені у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Порівняння ознак швидкозростаючої форми річкового окуня з природних водойм із виробниками маточного стада

Ознаки	Швидкозростаюча (велика) форма		Особини маточного стада	
	Самки	Самці	Самки	Самці
Довжина, см	30,4±0,8	25,4±3,91	31,2±1,2	26,1±1,2

Продовження табл. 4.4				
Маса, г	598,02±23,1	302,21±8,5	632,7±8,2	299,1±3,9
Довжина рила, % довжина тіла	5,02±0,03	4,1±0,06*	4,66±0,82	4,4±0,07*
Продовження табл. 4.2				
Діаметр ока, % довжини тіла	5,21 ±0,1	4,02±0,09	5,33±0,42	4,1±0,35
Ширина чола, % від довжини тіла	5,9±0,21**	3,29±0,08	5,8±0,03**	3,17±0,05
Довжина хвостового стебла, % від довжини тіла	14,06±0,25	12,0±0,1*	13,02±0,9	9,4±0,2*
Антеанальна відстань, % від довжини тіла	68,4±10,61	54,24±3,0	59,27±8,09	57,9±1,5
Число зябрових ти- чинок, шт	19,3±1,2	18,9±0,3	17,3±1,4	18,2±0,17
Довжина зябрової ти- чинки, мм	15,1±0,13	14,2±0,4	13,7±0,7	13,6±0,4

У самок, вирощених у штучних умовах на комбікормах, середня абсолютна плодючість становила 80,6 тис. ікринок. Найменше значення плодючості в порівнянні з особинами, відібраними в маточне стадо, можна пояснити віком – 3 роки, а також тим, що це були нерестуючі самки [1-4].

Самки та самці за основними показниками, що характеризують велику форму річкового окуня, практично не відрізнялися. Невеликі відмінності були відзначені тільки в наступних показниках: кількість зябрових тичинок - у штучної генерації він був на 1-2 шт менше, довжина зябрових тичинок - вона також була дещо нижчою - у самок на 1,4 мм, а у самців - на 0,6мм.

Такі результати підтверджують успадкованість цих ознак у особин, вирощених в індустріальних умовах від ікри виробників природної популяції, що належить великій формі окуня [12].

Аналіз хімічного складу жирів та тіла досліджуваної риби виконували загальноприйнятими методами. Суху речовину у зразках визначали гравіметричним методом. Для цього навішення досліджуваного матеріалу висушували в сушильній шафі при температурі 100 - 105 до постійної маси.

Таким чином, в результаті було сформовано два маткові стада річкового окуня природної та штучної генерації. Відбір диких виробників проводили за пластичними ознаками: масою тіла, довжиною, висотою тіла для подальшого формування стада великої (швидкозростаючої) форми річкового окуня. Отримані штучним шляхом самки і самці дозріли раніше, не були заражені нематодами, мали хороші гематологічні та рибоводно-біологічні показники, а також при порівняльному аналізі мали ознаки великої форми євразійського (річкового) окуня [12].

ВИСНОВКИ

Окунь - популярний об'єкт аматорського рибальства, в окремих водоймищах має важливе промислове значення. Цінне у смаковому та дієтичному відношенні м'ясо окуня спричинило введення даного об'єкта до списку культивованих у країнах Європи.

Окуня можна культивувати в індустріальних умовах: створення ремонтно-маткового стада, проведення нересту, одержання молоді окуня та подальше її вирощування. Отримання молоді окуня в індустріальних умовах та вирощування її в установках замкнутого водопостачання дозволять уникнути зараженості її еустронгідами та іншими паразитами, які часто зустрічаються в природних умовах. Це робить м'ясо окуня більш привабливим у якісному відношенні для ринку та харчової промисловості.

Використання саме великої форми окуня для промислового розведення дає більш швидке зростання особин при вирощуванні, кращі показники індивідуальної плодючості та виживання самців і самок до і після нересту, а також як потомство.

Найбільш ефективний комбінований метод, що включає стимулювання синтетичним 94 препаратом – сурфагоном (доза 100 мкг/кг) у вигляді одноразової ін'єкції та проведення нересту на штучному субстраті в басейнах з «додатковим заплідненням» спермою самців. Цей спосіб підвищує % запліднення ікри, збільшує % ембріонів, що розвиваються, і їх вихід, а також знижує % аномально розвиваються ембріонів.

Одним з найважливіших етапів вирощування та найбільш критичним є етап витримування предличинок та вирощування личинок риб. На даному етапі були проаналізовані особливості постембріогенезу окуня: етапи, вік, довжина ранньої молоді, поведінкові реакції на фотоперіод і корм, що задається.

Аналіз результатів, отриманих при годівлі предличинок, дозволяє встановити, що з початку розсмоктування жовткового мішка предличинкам необхідно ставити живі корми - наупліи артемії саліна, бо зір у харчуванні в ранньої молоді окуня відіграє важливу роль співвідношення денних і нічних годин 16: 08, це збільшить біомасу молоді та її виживання.

Також, під час вирощування личинок необхідно проводити їх сортування по масі та відокремити особини, які значно відрізняються від інших та виявляють схильність до канібалізму. При цьому диференціація за величиною між особинами в одному басейні не повинна перевищувати 10%. При використанні рекомендованої процедури та делікатному поводженні з рибами маніпуляційні втрати при цьому мінімальні і не перевищують 1%.

Одним із стримувальних факторів інтенсивного промислового вирощування окуня є відсутність повноцінних стартових комбікормів. Для ефективного вирощування окуня в індустріальних умовах, можна використовувати комбікорм для осетрових і форелевих риб.

Для успішного товарного вирощування окуня було визначено оптимальний гідрохімічний режим у басейнах встановлення замкнутого водозабезпечення та щільності посадки. Так, рекомендованою щільністю посадки сеголетков окуня масою 20 г у басейні є 75 шт/м, оскільки при своєчасному сортуванні риби ми отримали найкращі показники приросту, а відсоток канібалізму не перевищив 3%. Вирощування старших вікових груп при зниженій щільності посадки 30 шт/м дозволило одержати товарних двохрічок масою понад 400 г, вільних від інвазій.

Все це разом із зростаючою потребою населення у рибі та рибопродуктах дає можливість розширення сектору риборозведення за рахунок запровадження нових перспективних об'єктів, що відповідають ринковому попиту.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Частина II. Індустріальна аквакультура: Підручник. – К.: Київ, 2015. – 586 с.
2. Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М., Кононенко І. С. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.
3. Андрющенко А.І., Алімова С.І. Ставове рибництво: Підручник. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008 – 636 с.: іл.
4. Шерман І.М., Євтушенко М.Ю. Теоретичні основи рибництва: підручник – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 484 с.
5. Причепя Н.В. Вплив екологічних чинників водного середовища на морфологічні показники судака та окуня // Рибогосподарська наука України. – 2013. – № 4. – С. 75-85.
6. Воскобойніков В.А. Динаміка чисельності та промислове значення окуня / В.А. Воскобойніков // Рибництво та рибне господарство, 2017. - №8. - С. 27-38.
7. Гамігін Є.А. Комбікорми для риб/Є.А. Гамігін, В.Я. Лисенка, В.Я. Складов, В.І. Турецька. - М: Агропромиздат, 2015. - 168 с.
8. Зеленецький Н.М. Еколого-географічна мінливість морфологічних ознак окуня (*Perca fluviatilis* L.) в ареалі: Автореф. дис. канд. біол. наук. – Борок, 2012. – 24 с.
9. Migaud H. Off-season spawning of Eurasian perch *Perca fluviatilis*/ W. Migaud, J.-N. Gardeur, P. Kestemont, P. Fontane // Aquaculture International 12, 2018.- P. 87-102.
10. Neuman E. Swimming activity of perch, *Perca fluviatilis*, in relation to temperature, day-length and consumption / E. Neuman, G. Thoreson, O. Sandstrom // Ann. Zool. Fennici, 33, 2017. - P.669-678.

11. Szczyglinska A. Variability of taxonomic features in some perch (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) populations from freshwater reservoirs of Northern Poland/ A. Szczyglinska // *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. — Szczecin: 2016. — № 13. — C. 39—62.
12. Thorpe J. Synopsis of biological data on the perch, *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) and *Perca flavensis* (Mitchill, 1814) / J. Thorpe. - *FAO Fish Synop.*, №113, 2015.-138 p.
13. Wang N., Eckmann R. Distribution of perch (*Perca fluviatilis* L.) I N. Wang, R. Eckmann. -*Hydrobiologia*, 2014 -277. - P . 135-143.
14. Weatherley A.H. Zoogeography of *Perca fluviatilis* (Linnaeus) and *Perca flavescens* (Mitchill) with special reference to the effects of high temperature. / A.H. Weatherly // *Proceedings of the Zoological Society London*, 2017. - 141. - P. 557- 576.
15. Whittington R. J. Further observations on the epidemiology and spread of epizootic haematopoietic necrosis virus (EHNV) in farmed rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in southeastern Australia and a recommended sampling strategy for surveillance R. J. Whittington, L. A. Reddacliff, I. Marsh, C Kearns, Z. Zupanovic, R. B. Callinan// *Diseases of Aquatic Organisms*. - 2018. - № 35. - C. 125-130.
16. Fontaine P. Influence of pre-inductive photoperiod variations on Eurasian perch *Perca fluviatilis* broodstock response to an inductive photothermal program / P. Fontane, C. Pereira, N. Wang, M. Marie. - *Aquaculture*, 2015, 255. - P. 410-416.
17. Hansson T. Biomarkers in perch (*Perca fluviatilis*) used in environmental monitoring of the Stockholm recipient and background areas in the Baltic Sea/ T. Hansson // *Doctoral Thesis in Applied Environmental Science*, Stockholm, 2017-33 p.
18. Heibo E. Life history variation and age at maturity in Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. I E. Heibo. - *Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences*, Umea, 2016.-30 p.

19. Gillet C, Dubois J. P. Effect of water temperature and size of females on the timing of spawning of perch *Perca fluviatilis* L. in Lake Geneva from 1984 to 2003 / C Gillet, J. P. Dubois // *Journal of Fish Biology*. - 2015. - № 70. - C. 1001-1014.
20. Griffiths W. E., Christchurch N. Z. Food and feeding habits of European perch in the Selwyn River, Canterbury, New Zealand / W. E. Griffiths, N. Z. Christchurch // *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. - 2012. - № 10. - C. 417.
21. Jankowska B. Slaughter yield, proximate composition, and flesh colour of cultivated and wild perch (*Perca fluviatilis* L.) / B. Jankowska, Z. Zakes, T. Zmijewski, M. Szczepkowski, A. Kowalska // *Czech J. Anim. Sci.*, 52, 2012 (8). - P. 260-267.
22. Jankowska B. A comparison of selected quality features of the tissue and slaughter yield of wild and cultivated pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) / B. Jankowska, Z. Zakes, T. Zmijewski, M. Szczepkowski // *Eur. Food Res. Technol.*, 217, 2015. - P. 401-405.
23. Jellyman D. J. Age, growth, and reproduction of perch, *Perca fluviatilis* L., in Lake Pounui / D. J. Jellyman // *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. — 2012. — № 14. — C 391—400.
24. Olesen N.J. Characteristics of European perch rhabdoviruses / N.J. Olesen, H.F. Skall, T. Johansson // *Book of abstracts, European Association of Fish Pathologists Conference, Copenhagen, 2017*. - 143 p.
25. Policar T. Induced ovulation of perch (*Perca fluviatilis* L.) by preparations containing GnRH α with and without metochloramide / T. Policar, J. Kouril, V. Stejskal, J. Hamackova. - *Cybium*, 2015, in press.
26. Staffan F. Individual feeding success of juvenile perch is consistent over time in aquaria and under farming conditions / F. Staffan, C. Magnhagen, A. Alanara // *Journal of Fish Biology* (2015) 66. - P. 798-809.
27. Szczyglinska A. Variability of taxonomic features in some perch (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) populations from freshwater reservoirs of Northern Poland / A.

- Szczyglinska // *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. — Szczecin: 2016. — № 13. — C. 39—62.
28. Thorpe J. Synopsis of biological data on the perch, *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) and *Perca flavensis* (Mitchill, 1814) / J. Thorpe. - FAO Fish Synop., №113, 2012.-138 p.
29. Wang N., Eckmann R. Distribution of perch (*Perca fluviatilis* L.) I N. Wang, R. Eckmann. -*Hydriobiologia*, 2012. -277. - P. 135-143.
30. Weatherley A.H. Zoogeography of *Perca fluviatilis* (Linnaeus) and *Perca flavescens* (Mitchill) with special reference to the effects of high temperature. / A.H. Weatherly // *Proceedings of the Zoological Society London*, 2012. - 141. - P. 557-576.
31. Whittington R. J. Further observations on the epidemiology and spread of epizootic haematopoietic necrosis virus (EHNV) in farmed rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in southeastern Australia and a recommended sampling strategy for surveillance R. J. Whittington, L. A. Reddacliff, I. Marsh, C Kearns, Z. Zupanovic, R. B. Callinan// *Diseases of Aquatic Organisms*. - 2012. - № 35. - C. 125-130.
32. Wunder W. Sinnesphysiologie. Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme bei verschiedenen Knochenfischarten. / W. Wunder / *Z. Vergl. Physiol.*, Bd., 6, 1. – 2012.
33. Zarski D. Oocyte quality indicators in Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L., during reproduction under controlled conditions / D. Zarski, K. Palinska, K. Tagonska, Z. Bokor, L. Kotrik, S. Krejszeff, K. Kifep, A. Horvath, B. Urbanyi, D. Kucharczyk // *Aquaculture*, 313, 2011. -P.84-91.
34. Frisk M., Skov P.V., Steffensen J.F. Thermal optimum for pikeperch (*Sander lucioperca*) and the use of ventilation frequency as a predictor of metabolic rate // *Aquaculture*. – 2012. – Vol. 324-325. – P. 151-157.
35. Jarmołowicz S., Zakęś Z. Amino acid profile in juvenile pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) – impact of supplementing feed with yeast extract // *Arch. Pol. Fish.* – 2014. – Vol. 22 – P. 135-143.

- 36.Kestemont P., Dabrowski K., Summerfelt R.C. Biology and Culture of Percid Fishes. – Springer Netherlands, 2015. – 901 pp.
- 37.Kristan J., Blecha M., Policar T. Alcalase treatment for elimination of stick-iness in pikeperch (*Sander lucioperca* L.) eggs under controlled conditions // Aquaculture Research. – 2015. – P. 1–6.
- 38.Effect of dietary protein: fat ratios on metabolism, body composition and growth of juvenile pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.) / Z. Zakqs, M. Szkudlarek, M. Woyniak et al. // Czech J. Anim. Sci. - 2012. - № 46. - P. 27-33.
- 39.Grozea A., Simiz E., Banatean-Dunea I. Correlations among the main body measurements in pikeperch larvae from 10 to 25 days post-hatch, obtained out-of-season // Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies. - 2016. - № 43. - P. 27-31.
- 40.Szkudlarek M. Zakqs Z. Effect of stocking density on survival and growth performance of pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), larvae under controlled conditions // Aquaculture Research. - 2012.-№ 15.-P. 67-81.
- 41.The influence of stocking density of pikeperch fry reared until 40 days post-hatch in controlled conditions on their growth and survivability / A. Grozea, I. Banatean-Dunea, P. Szilagyi, B. et al. // Lucrari știintifice. - 2015. - Vol. 54. - P.350-353.
- 42.Hamza N. Effect of dietary phospholipid levels on performance, enzyme activities and fatty acid composition of pikeperch (*Sander lucioperca*) larvae / N. Hamza, M. Mhetli, I.B. Khemis, C. Cahu, P. Kestemont // Aquaculture. – 2019. – Vol. 225. – P. 274-282
- 43.Gaylord T. G., Barrows F. T., Rawles S. D. Apparent amino acid availability from feedstuffs in extruded diets for rainbow trout *oncorhynchus mykiss* // Aquaculture Nutrition. – 2018. – Vol. 16 (4). – P. 400-406.
- 44.Chowdhury M. A. K., Tacon A. G. J., Bureau D. P. Digestibility of amino acids in indian mustard protein concentrate and indian mustard meal compared to that of a soy protein concentrate in rainbow trout and atlantic salmon // Aquaculture. – 2012. – Vol. 356–357. P-128-134.

- 45.Baránek V. Comparison of two weaning methods of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca*) from natural diets to commercial feed / V. Baránek, J. Dvořák, V. Kalenda, J. Mareš, J. Zrůstová, P. Spurný // Proceedings of International Ph.D. Students Conference “MendelNet’07 Agro”. Brno: Mendel University, 2007. – P. 45.
- 46.Bhujel R.C. Statistics for Aquaculture. - Iowa: Wiley-Blackwell., 2008. – 222 p.
- 47.Bureau D.P., Hua K. Letter to the Editor of Aquaculture // Aquaculture. – 2006. – Vol. 252 (2–4). – P. 103-105.
- 48.Adamidou S. Apparent nutrient digestibility and gastrointestinal evacuation time in european seabass (*dicentrarchus labrax*) fed diets containing different lev-els of legumes / S. Adamidou, I. Nengas, M. Alexis, E. Foundoulaki, D. Nikolopoulou, P. Campbell, I. Karacostas, G. Rigos, G.J. Bell, K. Jauncey // Aquaculture. – 2009. – Vol. 289 (1–2). – P. 106-112.