

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Невмержицький Олександр Володимирович

УДК: 639.2.03
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Підвищення ефективності заводського підрощування личинок
коропових риб**

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

О.В. Невмержицький

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри біоресурсів,
аквакультури та природничих
наук кандидат с.-г. наук, доцент
Світельський М.М.

«21» вересня 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Невмержицького Олександра Володимировича

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти в родовому відмінку)

207 – Водні біоресурси та аквакультура

1.Тема кваліфікаційної роботи: Підвищення ефективності заводського підрощування личинок коропових риб

затверджена наказом № 1410/ст від 10.10.2023

2.Термін подання роботи «01» грудня 2023 р.

3. Предмет дослідження: біопродуктивність водойм, біопродукційні ресурси ставкових угідь, щільністю посадки риб, іхтіофауна різних видів риб.

4. Об'єкт дослідження: біологічні особливості та оцінка показників росту та розвитку в перший та другий роки життя з моменту посадки риб, варіанти спільного вирощування коропових та коропокарасевих риб.

5.Методи дослідження _____

6.Інформаційна база дослідження _____

7.Зміст роботи (перелік питань, які потрібно було розробити) _____

8.Перелік графічного матеріалу _____

9.Дата видачі завдання «21» вересня 2022 р.

Керівник роботи : _____ к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання _____ Невмержицький Олександр Володимирович

(підпис)

(прізвище, ім'я, по-батькові)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	Примітки
1.	Виконання аналітичного огляду фахової літератури та обґрунтування обраного напрямку досліджень	Вересень 2022– грудень 2022 р.	Виконано
2.	Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень	Січень – березень 2023 р	Виконано
3.	Виконання практичної частини роботи	Протягом 2023	Виконано
4.	Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних	Вересень - жовтень 2023 р.	Виконано
5.	Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту	листопад 2023 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ Невмержицький Олександр Володимирович
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи: _____ к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

«01» грудня 2023 р.

АНОТАЦІЯ

Невмержицький О.В. Підвищення ефективності заводського підрощування личинок корошових риб. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває результати комплексних досліджень, закономірностей формування та використання біопродукційного потенціалу екосистеми ставків при спільному вирощуванні коропокарасевих риб, їх оптимального співвідношення, що сприяє підвищенню рибопродуктивності водойм і розробка біолого-організаційних основ розвитку прісноводної аквакультури.

Ключові слова: біопродуктивність, ріст, розвиток, короп, карась, щільність посадки, ставкові угіддя.

ANOTATION

Nevmerzhytskyi O.V. Increasing efficiency factory breeding carp larvae. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 207 - Water bioresources and aquaculture - Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

Content of the abstract: the qualification work reveals the results of comprehensive research, the patterns of formation and use of the bioproductive potential of the pond ecosystem in the joint cultivation of carp fish, their optimal ratio, which contributes to increasing the fish productivity of reservoirs and the development of the biological and organizational foundations of freshwater development.

Key words: bioproductivity, growth, development, carp, crucian carp, planting density, ponds.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. ОСОБЛИВОСТІ ПІДРОЩУВАННЯ ЛИЧИНОК КОРОПОВИХ РИБ (огляд літератури)	8
1.1. Особливості росту та розвитку личинок коропових в аквакультур	8
Розділ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	10
Розділ 3. РІСТ І ВИЖИВАННЯ ЛИЧИНОК КОРОПОВИХ РИБ ПРИ ЗАВОДСЬКОМУ ПІДРОЩУВАННІ	12
3.1. Порівняльна оцінка росту і виживання личинок коропових риб при заводському підрощуванні	12
3.2. Деякі способи вдосконалення протеїнового харчування личинок коропових риб.	20
3.3. Мікрокапсулювання стартових кормів як спосіб підвищення ефективності заводського підрощування.	21
Висновки	24
Практичні пропозиції виробництву	35
Список використаних джерел	26

ВСТУП

Актуальність теми. Однією з основних причин, що стримують інтенсивний розвиток вітчизняного рибництва, є нестача високоякісного рибопосадкового матеріалу. Багато в чому, це наслідок порушення і, певною мірою, недосконалості застосовуваних технологій вирощування молодняка, і в тому числі личинок. Наразі альтернативою традиційному ставковому підрощуванню є порівняно новий спосіб підрощування личинок корошових риб у керованих (заводських) умовах, що передбачає контроль і підтримання оптимальних параметрів середовища та умов харчування личинок [31].

Однак, відомостей про них далеко не достатньо для успіху в заводському підрощуванні, незважаючи на значну кількість робіт, присвячених цій проблемі. Так, мало досліджено вплив світлових умов на темп росту і життєздатність личинок корошових риб, недостатньо вивчено вплив температури на ефективність утилізації кормів, які різняться за вмістом ліпідів у них. Але, найбільш важливим, визначальним елементом заводського підрощування, на наш погляд, є погляд, є годування личинок. Причому, у зв'язку з низькою ефективністю процесу культивування або вилову живої їжі, вельми актуальною є проблема заміни її сухими комбікормами [34].

Незважаючи на те, що її принципово розв'язано для личинок корошових риб, численні публікації свідчать про те, що стартові комбікорми поки що поступаються за своєю ефективністю живим кормам і, в найкращому разі, забезпечують лише задовільні результати [33].

Предмет дослідження: ріст і виживаність личинок різних видів корошових риб, стартові комбікорми для коропа та білого товстолобика.

Об'єкт дослідження: вплив температурних умов на ріст, виживаність личинок, різні світлові режими під час заводського підрощування, рівень ліпідів у стартових комбікормах для коропа та білого товстолобика.

Мета та завдання досліджень. Метою роботи була оцінка впливу окремих чинників середовища і живлення на темп росту і виживаність личинок корошових (короп, товстолобика) риб і вдосконалення на цій основі заводського методу їх підрощування.

Завдання досліджень:

- провести порівняльну оцінку росту і виживання личинок різних видів корошових риб при заводському підрощуванні;
- вивчити вплив температурних умов на ріст, виживання личинок?
- оцінити значення різних світлових режимів при заводському підрощуванні;
- визначити оптимальний рівень ліпідів у стартових комбікормах для коропа та білого товстолобика;
- провести дослідження з удосконалення протеїнового харчування личинок корошових риб;
- встановити вплив процесу мікрокапсулювання стартових кормів на ефективність заводського підрощування.

Наукова новизна. Уперше вивчено фотовибірковість (за інтенсивністю та спектральним складом) личинок білого товстолобика на I-IV етапах розвитку та після попередньої адаптації до різних світлових умов. Встановлено, що достатній рівень освітленості становить приблизно 100 лк, змінні світлові режими не мають переваг перед постійним цілодобовим освітленням, а найсприятливішим для личинок є світло з переважанням короткохвильового освітлення.

Уперше вивчено термовибірливість личинок білого товстолобика на I-IV етапах розвитку і після попередньої адаптації до різних температурних умов; виявлено, що максимальні темпи росту і виживання можуть бути досягнуті за температурних режимів, які перебувають у діапазоні температур, що обирають личинки, в термоградієнтних умовах.

Практичне значення Отримані під час досліджень дані можуть бути використані для вдосконалення технології підрощування риб в індустріальних умовах, а також є підставою для випуску в промислових масштабах більш досконалих стартових комбікормів для личинок риб.

Основні положення, що виносяться на захист:

- порівняльна оцінка росту і виживання личинок різних видів корошових риб при заводському підрощуванні;
- вплив температурних умов на ріст, виживання личинок;
- значення різних світлових режимів при заводському підрощуванні;

- оптимальний рівень ліпідів у стартових комбікормах для коропа і білого товстолобика;

- удосконалення протеїнового харчування личинок коропових риб.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Опанасенко А.С., Попов І.І., Невмержицький О.В., Дем'янчук О.П., Кацімон О.В. Аналіз результатів вирощування молоді осетрових. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

2. Невмержицький О.В. Порівняльна оцінка росту і виживання личинок коропових риб при заводському підрощуванні. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

3. Опанасенко А.С., Попов І.І., Невмержицький О.В., Дем'янчук О.П., Кацімон О.В. Нові технологічні аспекти годування молоді осетрових риб в умовах дефіциту зоопланктону. «Екологія. Наука. Практика - 2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022.

Структура та обсяг роботи. Роботи містить 29 сторінки комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 35 позицій використаних джерел, кількість таблиць - 8.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ПІДРОЩУВАННЯ ЛИЧИНОК КОРОПОВИХ РИБ (огляд літератури)

1.1. Особливості росту та розвитку личинок коропових в аквакультурі.

У житті риб личинковий період розвитку коропа, що триває 10-15 діб (залежно від температури), є одним із найбільш відповідальних моментів. Дуже швидкого зростання у найкоротші терміни закінчується в основному формування і розвиток усіх систем організму і відбувається його пристосування до екологічних умов середовища. У цей час закладаються основи здоров'я і трофічні навички риб [31].

За природного нересту плідників у ставках ліїнки пересідають у вирощувальні ставки на етапі повного переходу на зовнішнє живлення. У цей період вони вміють добре захоплювати дрібний зоопланктон, що обумовлює швидкий розвиток травної системи. Порівняно з личинками, отриманими заводським способом, які висаджуються у ставки на 2-3-й день після вилуплення під час переходу на змішане харчування, вони мають більшу життєздатність. Тому в разі використання заводського методу отримання потомства, що широко практикується нині в рибництві, одним із важливих технологічних елементів є підрощування молоді до життєстійкої стадії. Ці стадії характеризуються набуттям ними здатності активного харчування як природною їжею, так і комбікормами і відносно повним формуванням травної системи личинок [34].

Біотехніка підрощування личинок коропа на природній їжі ґрунтується на створенні в ставках необхідного фону природної їжі шляхом застосування меліоративного обробітку ложа ставків, раціонального застосування добрив, інтродукції планктонних організмів, вибору оптимальної густоти посадок на одиницю площі тощо. Підрощування личинок закінчується за маси молоді 20-25 мг і довжини 11-12 см. Залежно від кисневого режиму, розвитку природної кормової бази і температури води, підрощування ведуть у південних районах 10-15 діб, в середній смузі 15-25 діб. В разі слабкого розвитку природної кормової бази, іноді застосовують стартові комбікорми, які стимулюють ріст личинок [32].

Однак підрощування личинок у ставках - технологічно складний і досить трудомісткий процес. Способи підрощування личинок в індустріальних умовах

(лотках, басейнах, силосах) із застосуванням стартових комбікормів тому становлять великий інтерес [30].

Годівля личинок під час підрощування в індустріальних установках.

Застосування стартових комбікормів під час вирощування личинок коропа підвищує ефективність роботи рибницьких господарств, адже дає можливість отримувати молодь рано навесні, коли через відсутність або слабкий розвиток природної кормової бази чи обмеження температурних умов ще не можна проводити підрощування личинок у ставках. Виникає можливість, крім того, мати посадковий матеріал для зариблення промислової індустріальної установки незалежно від сезонів. Централізоване виробництво стартового комбікорму на підприємствах під контролем розробника дає змогу забезпечувати сталість їх хімічного складу та поживних властивостей [2].

Для личинок коропа в даний час найефективнішими комбікормами вважаються РК-С і "Еквізо". Залежно від ступеня розвитку травної системи на послідовних личинкових стадіях їх склад підібрано відповідно до потреб личинок у поживних речовинах. Вміст жиру коливається в межах 2-6, сирого протеїну - 45-55 %, мінеральних речовин - 7-12 %, вуглеводів - 20-25 за калорійності 11-12 МДж. Компонентний склад цих рецептів не наводиться, адже запатентований [30].

Комбікорми рецептів "Еквізо" і РК-С можна використовувати за повної відсутності природного корму, якщо перші три дні комбікорм давати в суміші із зоопланктоном, декап-сульфованими яйцями або наупліями артемії саліну - їх ефективність підвищується. Комбікорми випускаються у вигляді гранул діаметром 4-5 мм і крупки семи розмірів. Розмір частинок стартових комбікормів має тісний зв'язок із масою личинок і мальків і тому повинен відповідати розміру ротового отвору. У разі, якщо комбікорм надходить у господарство у вигляді гранул, тоді їх спочатку дроблять, а потім просівають через сита [34].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили в період з 2019 по 2021 р.р. у низці рибницьких господарств Житомирської області. Основними об'єктами досліджень слугували личинки коропа *Cyprinus carpio* L. і білого товстолобика *Huiphthalmichthys molitrix* Val. в окремих дослідах використовували личинки строкатого товстолобика *Iriethychthys nobilia* Rich., білого амура *Stenopharyngodon sdella* Val. і гібридів товстолобиків. Експерименти з ними починали з етапу змішаного харчування, тобто з початку споживання зовнішньої їжі.

Усі дослідження проводили в цехах підрощування рибницьких господарств, з водоподачею зі ставків-відстійників. Ємностями для підрощування слугували 200-літрові апарати, а також модальні 40-літрові ємності (співвідношення довжини, ширини і глибини 4:2:1). Під час виробничих випробувань використовували склопластикові лотки, а також басейни ПЛ-1.

Гідрохімічний режим підтримували на рівні нормативних значень для личинок коропових риб. У всіх експериментах було прийнято єдину щільність посадки - 100 шт./л. Роздачу корму здійснювали автоматично. Тривалість підрощування становила 14 діб. Термо- і фотовибірливість личинок вивчали в лотку завдовжки 4,5 м, завширшки 0,2 м і завглибшки 0,15 м. Діапазон температур встановлювали від 18 до 35°C; рівень освітленості - від темряви до 1000 лк, а різне (за спектральним складом) освітлення - від фіолетового до червоного (від 430 до 700 нм).

Дослідні корми виготовляли на установці. Для знежирення компонентів використовували гексан, петролейний ефір. Для виготовлення кормів з різним рівнем ліпідів використовували стабілізований іонолом риб'ячий жир. Під час проведення досліджень, спрямованих на вдосконалення протеїнового харчування, предметами досліджень були білково-ліпідний концентрат (БЛК), отриманий методом ультрафільтрації з підпресового рибного бульйону - відходу під час виробництва рибного борошна, та безпанцирне крилеве борошно.

У розділі досліджень, спрямованих на вдосконалення технології виготовлення стартових комбикормів методом мікрокапсулювання проводили оцінку кормів, виготовлених:

- методом коагуляції природного сполучного в неполярному середовищі;
- методом розпилювального сушіння в псевдозрідженому шарі;
- методом екструзії з покриттям.

По завершенні періоду підрощування визначали виживаність, середню масу і біомасу личинок в одиниці об'єму та витрати корму. Середню масу личинок визначали звалюванням 100 випадково відібраних із кожного варіанта личинок індивідуально, на торзійних вагах. Біомасу личинок в одиниці об'єму визначали як добуток вікні середньої маси, початкової щільності посадки та виживаності. Етапи розвитку личинок визначали за Р.Н. Брагінською, рослиноїдних риб - за С.Г.Соїним [7].

Визначення вмісту сухої речовини, сухого протеїну, сирого жиру, сирію золи в компонентах і тілі личинок здійснювали загальноприйнятими методами (Аликаев и др.) [9]. Загальні ліпіди визначали за Фолчем, гідрохімічний режим - загальноприйнятими методами [6].

У процесі виконання роботи проведено 18 дослідів з підрощування личинок коропа і рослиноїдних риб, із загальним числом варіантів - 206; 48 дослідів із термо- і фотовибірковості, зважено і виміряно 10540 личинок, проаналізовано 670 проб води, 240 - кормів і 180 проб тіла личинок на хімічний склад.

Математичну обробку отриманих даних проводили методом варіаційної статистики (Лакін) [35].

РОЗДІЛ 3 РІСТ І ВИЖИВАННЯ ЛИЧИНОК КОРОПОВИХ РИБ ПРИ ЗАВОДСЬКОМУ ПІДРОЩУВАННІ

3.1. Порівняльна оцінка росту і виживання личинок коропових риб при заводському підрощуванні.

Для проведення порівняльної оцінки ефективності підрощування личинок різних видів коропових риб використовувався один і той самий стартовий комбікорм, вміст сирого протеїну в якому становив 53,0%, жиру - 4,4%, вуглеводів - 28%, золи - 8,0%, клітковини - 0,6%, вологи - 6,0% [34].

Для усунення впливу індивідуальних особливостей виробників, личинок кожного виду відбирали від 8 самок.

Було встановлено, що на один і той самий стартовий корм личинки різних видів рослиноїдних риб і коропа відгукуються неоднаково (табл. 1).

Таблиця 1

Результати підрощування личинок різних видів коропових риб

Вид личинок	Середня маса	Вживані сть, %	Біомаса	Витрати корму г/м3
Білий амур	23,11+0,86	92,3	2132,1	1,55
Білий товстолоб	10,50+1,02	61,9	649,9	2,04
Строкатий	17,12+0,60	97,0	1658,7	1,82
Гібрид строкатого (самка) і білого (самець) товстолобиків	21,03+0,74	98,2	2062,2	1,60
Гібрид білого і строкатого товстолобиків	11,21+0,66	97,5	1092,0	1,89
Короп	25,40+1,83	97,0	2463,8	1,42

Найкращі результати було отримано під час підрощування личинок коропа і білого амура. Личинки строкатого товстолобика зростали достовірно ($P < 0,001$) краще, ніж білого, але поступалися гібридам строкатого (самка) і білого (самець) товстолобиків. Найскладнішим об'єктом під час підрощування виявився білий товстолобик і близький до нього гібрид білого (самка) та строкатого (самець)

товстолобика, результати за якими були достовірно ($P < 0,001$) нижчими порівняно з іншими видами [29].

Отримані дані свідчать про те, що потреба в поживних речовинах личинок різних коропових і, зокрема, рослиноїдних риб, а особливо білого товстолобика, неіdentична коропу. При цьому слід мати на увазі, що білий товстолобик є одним із найважливіших об'єктів полікультури для більшості рибницьких зон країни. Тому для досягнення хороших результатів необхідна розробка спеціальних стартових кормів, що відповідають специфічним потребам цього виду [32].

Вплив температурних умов на ріст і виживання личинок білого товстолобика за заводського підрощування.

Термовибірливість. Вплив температурних умов на життєдіяльність личинок риб вивчали з різних позицій. З одного боку, визначали бажані (обрані) личинками на різних етапах розвитку температури в умовах термоградієнта. З іншого боку, вивчали вплив різних температурних режимів на ефективність заводського підрощування у зв'язку з характером і поживною цінністю корму (зоопланктон або сухий комбікорм). І з третього боку визначали, чи впливає температура адаптації (вирощування) на обрані в термоградієнті температури [31].

Підрощування личинок здійснювали за чотирьох температурних режимів: 23, 26, 29 і 32°C. Було встановлено, що відношення личинок білого товстолобика до температури від I до IV етапу розвитку змінюється. Личинки білого товстолобика з жовтковим мішком, що не розсмоктався (вік 5 діб, I етап розвитку), поміщені в термоградієнт, у зону 24° (температура витримування), після годинної експозиції перемістилися в бік вищої температури, утворюючи щільне скупчення, у центрі якого температура води була 31°C, а по краях відхилялася не більше ніж на 0,5°C. Надалі на II-IV етапах розвитку (вік 8-14 діб), личинки загалом обирали вищі температури (до 33,5°C), при цьому їхні скупчення не були настільки щільно мі (в межах 1°C). З віком, від 5 до 14 діб, верхня межа температур, що обираються, зсувалася до 33,5°C, при цьому було відмічено тенденцію до того, що з підвищенням температури адаптації (вирощування) від 23 до 32°C підвищується температура, що обирається, в межах 0,5 - 1,0°C.

Результати експериментів щодо термовибірливості личинок білого товстолобика узгоджуються з результатами підрощування. У діапазоні вивчених температур (23-32°C), загалом, було встановлено стимулюючий вплив підвищення температури на ефективність підрощування личинок білого товстолобика (табл. 2).

Встановлено, що характер залежності росту від температури при використанні комбікорму інший, ніж при використанні живого корму. Середня маса личинок, які одержували стартовий комбікорм і вирощувалися за 29°C, була достовірно вищою, ніж за 23 і 26°C (за $P < 0,05$). Але подальше підвищення температури до 32°C не викликало істотної зміни досліджуваних показників, хоча й мала місце тенденція до деякого збільшення довжини тіла личинок за одночасного дуже незначного зниження маси, що свідчить про зниження вгодваності личинок за більш високої температури.

За використання живого корму - зоопланктону, досягнуто загалом вищих показників середньої маси за аналогічних температурних умов і набагато сильнішого впливу температури на темп росту личинок у всьому діапазоні досліджуваних температур 23-32°C.

Проведені дослідження дали змогу отримати дані, цікаві як у теоретичному, так і в практичному плані. Підтверджено, що в більшості випадків температурні умови, які обирають личинки, є також оптимальними з погляду рибницьких результатів. При цьому ступінь впливу температурного фактора залежить від поживної цінності споживаного личинками корму.

Для проведення оцінки різних світлових режимів під час підрощування личинок білого товстолобика було вивчено вплив цілодобового освітлення інтенсивністю 100, 300, 600 і 1000 лк, а також повної темряви і змінного режиму 12 год. світло - 12 год. темрява. За освітленості 100 лк було також випробувано різне за спектральним складом освітлення з переважанням випромінювання в певній частині спектра, червоне - 700 нм, жовте - 580, зелене - 510, синє - 470 нм.

У віці 5, 8, II і 14 діб (I-IV етап розвитку) вивчали фотовибірковість залежно від рівня освітленості та спектрального складу світла в період адаптації (підрощування). Було встановлено, що 5-добові личинки білого товстолобика, поміщені у фотоградієнт за інтенсивністю освітлення, виявляли яскраво виражений позитивний фототаксис.

У фотоградієнті за спектральним складом за однакової інтенсивності освітлення (100 лк) личинки відносно рівномірно розподілялися в зонах із жовтим, зеленим і синьо-блакитним світлом.

Як уже зазначалося раніше, у термоградієнті личинки віддавали перевагу зоні з температурою води 31 °С. У разі накладення на термоградієнт фотоградієнта таким чином, що на зону з температурою 31 °С припадало фіолетове освітлення, личинки переходили до синьої, зеленої та жовтої зони, де температура була 28-30°. Аналогічні результати було отримано з червоним світлом. Отже, личинки на I етапі розвитку уникали червоного і фіолетового кольорів, переходячи при цьому в зону нижчих температур, ніж вони вважали за краще раніше.

Через три доби після початку підрощування (II етап розвитку) ставлення личинок до світла змінюється. В умовах градієнта вони розташовувалися в досить широкому діапазоні освітленості. З віком від 8 до 14 діб відмічено підвищення нижньої межі обраної освітленості від 150-200 до 400-900 лк і верхньої від 400-1000 до 600-1200 лк. При цьому що вищим був рівень освітленості під час адаптації, то вищою була нижня межа виборної освітленості, яка дорівнювала або була нижчою від адаптаційних значень, і тим вищою була верхня межа, яка завжди була вищою від адаптаційних значень, за винятком варіанта 1000 лк.

В умовах однакової освітленості найбільша кількість 8-14-добових личинок віддавала перевагу зоні із зеленим освітленням, дещо менше - із синім і ще менше - із жовтим.

Личинки, вирощувані в червоному світлі, дещо інакше - розподілялися в кольороградієнті, але також уникали червоної та фіолетової зони. Виняток із цього становили 14-добові личинки, вирощувані за зеленого світла, основна маса яких досягла IV етапу розвитку, на відміну від личинок з інших варіантів, які до цього

віку досягли III етапу розвитку. Вони не віддавали переваги будь-якому кольору і вільно переміщалися вздовж лотка.

Найчіткіша розбіжність адаптаційного і обраного кольору проявлялася у варіанті з червоним освітленням. Личинки, які вилучали з ємності для підрощування і поміщали в ідентичні умови в градієнті, одразу ж покидали червону зону, обираючи зелену, жовту і синю.

Не було виявлено будь-якого прямого впливу температури підрощування на обрані світлові умови (за інтенсивністю і кольором) личинками білого товстолобика.

При накладенні різним чином Фотоградієнта на термоградієнт вирішальний вплив на поведінку личинок на II-TV етапах розвитку, на відміну від I етапу, справляла температура води. У разі збігу бажаних личинками колірних зон (синьої, зеленої) з небажаними температурними умовами вони йшли в зону бажаних температур, навіть коли вони збігалися з червоним кольором, якого вони раніше уникали. Ця закономірність проявлялася протягом усього періоду спостережень для личинок, вирощуваних за будь-яких умов.

Достовірних відмінностей щодо впливу освітленості в діапазоні 1001000 лк на ефективність заводського підрощування личинок білого товстолобика не було встановлено (табл. 2).

Таблиця 2

Результати підрощування личинок білого товстолобика за різних рівнів і режимів освітлення

Освітлен- ність, Лк	Середня маса, мг	Довжина, мм	Виживаність, %	Біомаса, г/м ³	Витрати корму
Цілодобово					
100	13,4+4,12	11,54+0,55	91,0	1226,7	1,28
300	13,60+0,78	11,60+0,36	89,5	1217,2	1,29
600	12,79+0,62	11,34+0,22	87,3	1115,9	1,41
1000	14,93+0,94	11,59+0,24	90,8	1354,9	1,26
Темрява	9,48+1,31	10,69+0,30	32,5	308,1	5,12
12 рік. 100	10,04+1,27	10,96+0,27	37,8	358,9	4,84

Але було з'ясовано, що тривалість світлового дня суттєво впливає на ефективність підрощування. Цілодобове освітлення було ефективнішим порівняно

зі змінним світловим режимом і, особливо, порівняно з темрявою. Під час зіставлення різного за спектральним складом освітлення встановлено негативний вплив червоного і жовтого світла на ріст і на виживання личинок (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив спектрального складу освітлення на результати підрощування личинок білого товстолобика

Світловий режим	Середня маса, мг	Довжина, мм	Вживаність	Біомаса, г/м ³	Витрати корму, г/г
Білий	13,48 \pm 1,12	11,54 \pm 0,55	91,0	1226,7	1,28
Червоний	12,24 \pm 2,34	11,18 \pm 0,45	56,5	681,6	2,27
Жовтий	12,28 \pm 1,72	11,23 \pm 0,34	60,8	746,0	2,11
Зелений	14,60 \pm 1,78	11,75 \pm 0,33	86,5	1262,9	1,25
Синій	13,80 \pm 1,62	11,80 \pm 0,35	85,4	1178,1	1,34

Більшою мірою негативний ефект пов'язаний зі зниженням виживаності личинок, ніж їхнім темпом росту. Порівняно з найкращим варіантом (зелене світло) зниження біомаси за червоного світла становило 46%, а за жовтого - 40,9%. Середня маса і виживаність за червоного світла були нижчими на 16,1 і 36,4%, а за жовтого - на 17 і 29,7%, відповідно. Біле і синє світло показали дещо гірші результати, ніж зелене, але відмінності між ними були не достовірні.

Умови освітленості є одним із важливих чинників, що впливають на ефективність підрощування личинок. Результати наших досліджень дають змогу зробити висновок, що світлові умови, які обирають личинки, є також і найефективнішими під час вирощування личинок. Найчіткіше це проявляється у варіантах із зеленим, синім і червоним кольором. Абсолютно певне уникнення личинками червоної зони фотоградієнта не випадкове. Цей тип освітлення найменш ефективний при вирощуванні личинок. Зелений і синій кольори, яким віддають перевагу личинки, дають змогу отримати найкращі результати під час підрощування. Суперечать загальній закономірності дані про жовтий колір. Незважаючи на те, що у всіх модельних дослідах частина личинок обирала жовту зону, результати вирощування в жовтому світлі були незадовільними і близькі до таких за червоного світла. Вплив інтенсивності освітлення не настільки істотний для

личинок білого товстолобика, які практично однаково зростають у доволі широкому діапазоні освітленості від 100 до 1000 лк, хоча й надають перевагу умовам, ближчим до верхнього значення досліджуваного показника.

Вплив рівня ліпідів у стартових комбікормах на ефективність заводського підрощування та біохімічні ефекти. У двох серіях дослідів за даним розділом досліджень як базову було використано рецептуру стартового комбікорму РК-С. У контрольному варіанті при виготовленні корму використано стандартні компоненти і в нього не додавали соняшникової олії. До складу дослідних кормів у 1-ій серії дослідів вводили рибне борошно попередньо оброблену гексаном (з метою видалення токсичних продуктів розпаду ліпідів) і додавали 4,8 або 12% стабілізованого свіжого риб'ячого жиру, після чого їхній сумарний вміст у дослідних кормах становив 8, 11,9 і 15,4% відповідно.

У 2-ій серії дослідів при виготовленні дослідних кормів попередньо обробляли гексаном як рибне борошно, так і еприн, причому в одному з варіантів двічі. При цьому, загальний вміст ліпідів у стартових кормах з використанням даних компонентів становив 4,9 і 4,0%, відповідно. До інших дослідних кормів додавали 2, 4, 8% стабілізованого свіжого риб'ячого жиру за рахунок пшеничного борошна та сухого знежиреного молока, тож сумарний вміст ліпідів у них становив 6,4, 8,5 і 12,7%, відповідно, а рівень протеїну - близько 50%.

Випробування кормів у 1-ій серії дослідів показало, що зі збільшенням рівня ліпідів у кормах від 8 до 15,4% достовірно погіршується темп росту личинок як коропа, так і білого товстолобика. При цьому істотно знижується також їхня виживаність. Причому, кори, виготовлений на основі необробленого рибного борошна, незважаючи на низький вміст ліпідів (5,8%) був близький за результатами вирощування до найгірших дослідних кормів.

Випробування зазначених вище дослідних кормів під час підрощування личинок білого товстолобика в трьох різних температурних умовах (26, 29 і 32°) показало, що підвищення температури покращує ступінь утилізації всіх дослідних кормів, особливо найбільш "жирних" (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив рівня ліпідів у кормі на результати підрощування личинок білого товстолобика за різної температури

Вид корму (умовні позначення)	Вміст ліпідів у кормі	Середня маса, мг	Вживаність, %	Біомаса, г/м ³	Витрати корму, г/г
26°C					
БР + 4	8,0	11,16±0,66	95,5	1068	1,64
БР + 8	11,9	8,92±0,58	92,5	825	1,91
БР + 12	15,4	6,29±0,90	78,5	494	3,20
Контроль	5,3	9,87±0,51	78,3	772	2,04
Зоопланктон	2,9	26,76±4,72	80,5		2154
29°C					
БР + 4	8,0	13,4±4,12	91,0	1226,68	1,28
БР + 8	11,9	11,49±1,59	82,5	947,93	1,66
БР + 12	15,4	7,82±0,43	84,3	658,84	2,39
Контроль	5,3	11,0±4,14	80,5	891,94	1,77
Зоопланктон	2,9	37,5±4,89	86,5		3248,94
32°C					
БР + 4	8,0	13,42±0,76	87,0	1167,54	1,35
БР + 8	11,9	11,77±0,75	83,8	985,74	1,60
БР + 12	15,4	10,40±0,73	75,8	787,60	2,00
Контроль	5,3	10,42±0,58	83,5	870,07	1,87
Зоопланктон	2,9	48,66±2,73	86,5	4209,09	-

Під час вивчення біохімічного складу тіла личинок було встановлено, що підвищення рівня ліпідів у стартових комбікормах призводить до збільшення їхнього вмісту в толі личинок за зниження рівня білка (табл. 5).

Таблиця 5

Результати підрощування личинок коропа та білого товстолобика з використанням кормів з різним рівнем ліпідів

Маркування корму	% ліпідів	Середня маса, мг	Вживаність, %	Біомаса, г/м ³	Витрати корму, г/г
Короп					
(контроль)	8,8	15,67±0,70	94	1473	1,63
2	4,0	25,19±1,13	93	2344	1,71
3	4,9	29,59±1,47	95	2811	1,19
4	6,4	23,13±1,17	95	2197	1,20
5	8,5	22,50±1,10	93	2092	1,25
6	12,7	19,53±0,68	93	1816	1,31
Білий товстолобик					
(контроль)	8,8	11,68±0,56	91	1063	1,64
2	4,0	23,07±1,22	95	2191	1,23
3	4,9	21,77±0,99	95	2068	1,39
4	6,4	15,55±0,66	93	1446	1,47
5	8,5	11,18±0,43	93	1040	1,60
6	12,7	10,54±0,26	93	980	1,68

У 2-ій серії дослідів підтверджено залежності, встановлені раніше, було показано, що найкращі результати обидві спечують корми без добавок риб'ячого хіру та виготовлені на основі попередньо частково знежиреного рибного борошна та еприну. При цьому, для личинок коропа найбільш придатним виявився кора з рівнем ліпідів 4,92, а для личинок білого товстолобика - 4,0%.

Зазначимо також, що всі дослідні корми поступалися зоопланктону, який містить 2,9% загальних ліпідів у перерахунку на суху речовину.

Отримані дані дають змогу зробити висновок, що потреба личинок коропових риб у ліпідах відносно мала: оптимальний рівень ліпідів у стартових кормах для коропа близький до величини 5%, а для білого товстолобика - 4%.

3.2. Деякі способи вдосконалення протеїнового харчування личинок коропових риб.

Під час проведення досліджень у напрямі вдосконалення протеїнового харчування личинок коропових риб розглядали можливість підвищення біологічної цінності стартових комбікормів за рахунок розширення спектра рибних білків шляхом часткової або повної заміни рибного борошна та еприну на рівноцінні, але дешевші або ефективніші компоненти".

З цією метою в серії з 3-х дослідів випробувано білково-ліпідний концентрат (БЛК) і безпанцирне крилеве борошно. Обидва компоненти вводили до складу кормів як у необробленому вигляді, так і після попереднього знежирення. Вміст сирого протеїну та загальних ліпідів у БЛК до обробки становив 56,2 і 36,9%, а після - 71,9 і 15,0, відповідно, а в крилевому борошні до обробки - 58,3 і 22,4%, а після - 66,6 і 9,9%, відповідно.

Введення необробленого (жирного) БЛК у дозах 3 і 5% замість рибного борошна справило помітний позитивний вплив на темп росту личинок, спричинивши збільшення кінцевої біомаси личинок на 29 і 23%, відповідно.

Заміна 10% рибного борошна на БЛК мала також позитивний або нейтральний вплив на результати підрощування личинок коропа, але заміна 20 або 36% (тобто повна) рибного борошна на "жирне" БЛК мала явний негативний вплив. Тобто, в тих випадках, коли в процесі заміни рівень ліпідів у кормах не перевищував 6%,

встановлено позитивний вплив БЛК, що ми пояснюємо поповненням спектра рибних білків за рахунок загублених у процесі приготування рибного борошна.

Це положення було підтверджено під час випробування частково знежиреного БОК. Заміна ним рибного борошна у всіх випадках була виправдана, але в міру збільшення його дози від 10 до 36% позитивний вплив зменшувався.

Повна і, особливо, часткова заміна рибного борошна на крилеве (РКБ) спричиняла прискорення темпу росту личинок коропа, проте частково знежирене крилеве борошно (ОКБ) було рівноцінне рибному (табл. 6). Позитивний вплив заміни рибного борошна на крилеве можна пояснити присутністю в ньому специфічних каротиноїдів, здебільшого астаксантину, які є біологічно активними речовинами і мають сильну (у 100 разів більшу, ніж альфа-токоферол) антиоксидантну активність [31].

Таблиця 6

Темпу росту личинок коропа при використанні кормів різного складу

Результати підрощування личинок коропа	Середня маса, мг	Вживаність, %	Біомаса, г/м3	Витрати корму, г/г
Контроль	21,03 ± 1,36	91	1913	1,41
10 ЖКМ	31,61 ± 1,63	83	2641	1,29
20 ЖКМ	25,32 ± 1,98	79	2000	1,40
36 ЖКМ	22,71 ± 1,37	77	1748	1,52
10 ОКМ	20,14 ± 1,17	81	1631	1,58
20 ОКМ	19,60 ± 1,09	89	17 44	1,59
36 ОКМ	21,38 ± 1,11	82	1753	1,52

Таким чином, білково-ліпідний концентрат може частково замінювати в стартових кормах для личинок коропа рибне борошно, якщо це не спричиняє перевищення оптимального рівня ліпідів, а крилеве борошно може замінювати рибне борошно як частково, так і повністю.

3.3. Мікрокапсулювання стартових кормів як спосіб підвищення ефективності заводського підрощування.

У 4-х дослідах із підрощування личинок риб було встановлено, що якість мікрокапсульованих комбикормів, виготовлених різними способами, дуже сильно різняться.

Перший, з апробованих нами, спосіб капсулювання шляхом диспергування водної суспензії корму у вазеліновій олії, з подальшим віддаленням олії та відмиванням мікрокапсул гексаном, забезпечував дуже добру вологостійкість гранул (до 2-х год.), високу сипкість, хороше збереження поживної цінності корму впродовж тривалого періоду, задовільний ріст і високу виживаність личинок рослиноїдних риб.

Зіставлення чотирьох температурних режимів 60, 70, 80 і 90° у проносі про капсуляцію показало, що найкращий темп росту забезпечує корм, виготовлений за 90°.

До недоліків цього способу капсуляції слід віднести його складність, низьку продуктивність, пожежовибухонебезпечність і непридатність для приготування стартових кормів з високим рівнем ліпідів.

Другий із випробуваних способів - нанесення полімерного покриття на кормову суміш у псевдозрідженому шарі - виявився непридатним для приготування стартових кормів. Варібельні результати в процесі їх випробування при підрощуванні личинок строкатого товстолиба. Мікрочастинки мали слабку вологостійкість і низьку сипучість (табл. 7).

Таблиця 7

Результати підрощування личинок коропа з використанням мікрокапсульованих кормів

Вид корму	середня маса, мг	Вживає-емість, %	Біомаса, г/м3	Витрати корму, г/г
Контроль гранульований	26,44± 1,26	91,0	2406	1,21
Екструдований з відтінком ксиліту	53,61± 2,83	87,7	4700	1,13
Екструдований з ацетилфталіл-целюлозою	53,30± 2,32	89,3	4759	1,13

Найкращі результати отримано під час випробування кормів, виготовлених методом екструзії через калібровані під розмір частинок стартового корму отвори (0,3 мм) у матриці з подальшим висушуванням, подрібненням одержуваної "вермішелі" і покриттям її оболонкою або без покриття. Цей метод є предметом

розробки синтез-білок та іригаційного рибництва. Виготовлені таким чином корми забезпечували темп росту личинок удвічі вищий, ніж гранульовані.

На підставі отриманих даних можна рекомендувати даний модифікований спосіб екструдування при виробництві мікрокапсульованих стартових кормів для промислового впровадження.

Біологічна повноцінність цьоголіток, які харчувалися на личинкових етапах розвитку стартовими комбікормами, підтверджена в досліді. Сіголітки білого товстолобика, які харчувалися в личинковому приводі тільки стартовими кормами, поступалися за темпом росту і виживанням сіголіткам, які споживали зоопланктон (табл. 8).

Таблиця 8

Результати вирощування цьоголіток білого товстолобика в дослідних ставка

Ставки	Вид корму при підрощуванні личинок	Посаджено, шт.	Виловлено, шт	Виживаність, %	Середня маса, г
1	Зоопланктон	200	196	98,0	13,71± 2,14
2	Зоопланктон	200	197	98,5	12,92±2,01
3	Стартовий комбікорм	200	200	100	14,01± 5,23
4	Стартовий комбікорм	200	195	97,5	12,01± 2,83

Слід зазначити, що відмінності за масою, наявні на початок вирощування личинок ("зоопланктонні" личинки були крупнішими), надалі за 70 діб згладилися, і цьоголітки контрольного і дослідного варіантів за середньою масою достовірно не відрізнялися.

ВИСНОВКИ

1. Порівняльна оцінка темпу зростання до виживання личинок корошових риб (коропа, білого амура і товстолобиків) показала, що найскладнішим об'єктом для заводського підрощування на стартових комбікормах є білий товстолобик.

2. Зміна рівня освітленості в діапазоні 100-1000 лк не справляє достовірного впливу на результати заводського підрощування личинок білого товстолобика. При цьому цілодобове освітлення за сумарною оцінкою, біомасою личинок в одиниці об'єму, забезпечує результати в 3,4 рази вищі, ніж змінне (12 год. світло: 12 год. темрява).

3. Спектральний склад світла впливає на поведінку і темп росту личинок білого товстолобика. Встановлено пригнічувальний вплив довгохвильового (червоного, жовтого) і стимулювальний вплив короткохвильового (синього, зеленого) світла на темп росту личинок. При цьому світлові умови, яким надається перевага у фотоградієнті, є найчастіше оптимальними для росту і життєздатності личинок.

4 Встановлено стимулюючий вплив підвищення температури в діапазоні 23-32° на темп росту личинок білого товстолобика, проте ступінь впливу температурного чинника значною мірою знижується за умови використання стартових кормів з низькою поживною цінністю. Температурні умови, які обирають личинки в градієнті, є оптимальними з погляду росту і виживання.

4. На I-му етапі личинкового розвитку визначальним фактором у поведінці личинок білого товстолобика є світло, а на наступних (II-IV) - температура.

6. Оптимальний рівень ліпідів у стартових кордах для личинок коропа близький до величини 5%, а для личинок білого товстолобика - 4%. Збільшення вмісту ліпідів призводить до суттєвого погіршення результатів.

7 Поживна цінність стартових кормів для личинок корошових риб може бути значно підвищена за рахунок часткової (до 10%) заміни рибного борошна білково-ліпідним концентратом, одержуваним із підпресового рибного бульйону, а також за рахунок часткової або повної заміни його крилевим борошном.

5. Технологія виготовлення стартових-комбікормів впливає на їхню водостійкість і ефективність з погляду росту і виживання личинок. Мікроекструдкування зі сполучними речовинами дає змогу підвищити ефективність стартових кормів у 2 рази порівняно з гранулюванням.

ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Достатній рівень освітленості під час заводського підрощування личинок білого товстолобика становив 100 лк, у спектральному складі світла має переважати випромінювання в короткохвильовій частині видимого світла.
2. Під час заводського підрощування личинок білого товстолобика температуру води слід підтримувати на рівні 30-32°C.
3. З метою підвищення ефективності заводського підрощування з використанням стартових кормів рекомендується замінювати в їхньому складі рибне борошно на білкові сполуки підпресових рибних бульйонів або безпанцирне крилеве борошно, контролювати вміст загальних ліпідів і підтримувати його на рівні оптимальних значень.
4. Під час виготовлення стартових кордів як перспективний слід розглядати метод мікроекструзії зі сполучними речовинами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Климченко О.М. Моніторинг довкілля: Підручник/ О.М. Климченко А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. – К. : Академія, 2006. – 360 с.
2. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапшина. — Херсон : П.П. Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
3. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. – 116 с.
4. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15– 30.
5. Борщівський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщівський, М. Стасішен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2. – С. 370-388.
6. Горбатенко І.Ю. Основи наукових досліджень. Київ, 2001. 92 с.
7. Грабченко А.І., Федорович В.О., Гаращенко Я.М. Методи наукових досліджень. Харків, 2009. 142 с.
8. Євтушенко М.Ю. Методика досліджень у рибництві. Київ, 2013. 130 с.
9. Ковальчук В.В., Моїсєєв Л.М. Основи наукових досліджень. Київ, 2005. 240 с.
10. Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. Київ, 2002. 295 с.
11. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
12. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
13. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.
14. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. мо-ногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с.

- 15.Євтушенко М. Ю. Акліматизація гідробіонтів: підруч. / Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глебова Ю. А. — К.: Аграрна освіта, 2011. — 240 с. — ISBN 978-966-2007-57-2.
- 16.Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
- 17.Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.:Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
- 18.Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип'яті. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2014. Вип. 2 (66). С. 29–38. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3608/>
19. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
- 20.Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
- 21.Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
- 22.Козлов А.В. Сохранение биоразнообразия ихтиофауны - основа устойчивого использования рыбных ресурсов//Матер. междунар. научн, конферен. молодых ученых "Водные биоресурсы и пути рационального использования", Киев, 2012. - С. 35-36.
- 23.Козлов А.В., Рубцов С.Ф Восстановление численности ручьевого форели в реке при организации коммерческого лова// Рибне господарство. - 2014. - Вып 63. - Киев. - С. 98-99
- 24.Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.
25. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5. С. 50 - 54.
- 26.Лукін В.Б. 2003. Механізми, що формують видову структуру перифітону в ході сезонної сукцесії: роль міжвидової конкуренції та осідання планктонних форм // Журн. загальної біології. Т. 64. № 3. с. 263-272.

27. Лукін В.Б., Сапова., Є.В., 2002. Зміни в екосистемі водопровідного каналу, що викликаються розвитком фітообрастань // Актуальні проблеми екології та природокористування (випуск 3) / збірник наукових праць. С. 83-87
28. Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
29. Маслова Н.И., Петрушин В.А. 2013. Рыбоводно-биологическая оценка щуки – перспективного объекта поликультуры. Мат. Межд. науч.-прак. конф. "Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры", с. 276–290.
30. Бех В.В. Малолускатий короп нового типу. Тваринництво України. К.2009. № 1. С. 7– 10.
31. Радищева О.Л., Алімов І.А. Зміни цитоструктури печінки личинок товстолобика у зв'язку з характером харчування і температур Л // Рибогосподарське освоєння рослинних риб. Тези доповідей 11-ї наради м. Кишинів 1988 - М. 1988, с 180.
32. Грициняк І.І. Біологічні особливості та фактори підвищення продуктивності коропів любінських внутрішньопорідних типів, їх помісей та гібридів: дис. на здобуття наук. ступ. доктора с.-г. наук: спец. 06.02.03. Київ, 2008. 252 с.
33. Корженевська П.О., Шарамок Т.С., Мушит С.О., Сезонна динаміка морфо-фізіологічних показників молоді коропа лускатого (*Syrpinus carpio* Linnaeus, 1758) Таромського рибного господарства Рибогосподарська наука України Науковий журнал. 2019. Випуск 3 (49)
34. Нагорнюк Т. А. Генетико-біохімічні особливості лускатих і рамчастих коропів антонінськозулинецького внутрішньопородного типу. Міжвід. темат. наук. зб. .Рибне господарство. К: ІРГ, 2009. Вип. 66. С. 127– 133.
35. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.