

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Баранівський Вадим Віталійович
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти)

УДК: 639.2.03
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Технологічні особливості вирощування молоді окремих видів
риб та ракоподібних в установках із замкненим циклом
водовикористання**

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

В. В. Баранівський
(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.

« ___ » грудня 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Баранівського Вадима Віталійовича

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

207 – Водні біоресурси та аквакультура

1. Тема кваліфікаційної роботи Технологічні особливості вирощування молоді окремих видів риб та ракоподібних в установках із замкненим циклом водовикористання

затверджена наказом № 1387/ст. від «16» листопада 2021 р.

2. Термін подання роботи «01» грудня 2021 р.

3. Предмет дослідження: *технологічні параметри вирощування посадкового матеріалу веслоноса, товстолобиків, амурів, гігінтської прісноводної креветки і річкових раків на 1-му році життя при вирощуванні у ставках.*

4. Об'єкт дослідження: *процеси росту та розвитку риб і ракоподібних в умовах УЗВ та штучних водойм.*

5. Методи дослідження _____

6. Інформаційна база дослідження _____

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

8. Перелік графічного матеріалу _____

9. Дата видачі завдання «06» вересня 2020 р.

Керівник роботи _____ Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання _____ Баранівський Вадим Віталійович
(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 2020– грудень 2020 р.	Виконано
2.	Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень	Січень – березень 2021 р	Виконано
3.	Виконання практичної частини роботи	Протягом 2020 – 2021 рр.	Виконано
4.	Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних	Жовтень - листопад 2021 р.	Виконано
5.	Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту	Грудень 2021 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ Баранівський Вадим Віталійович
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи _____ Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

«__» грудня 2021 р.

АНОТАЦІЯ

Баранівський В.В. Технологічні особливості вирощування молоді окремих видів риб та ракоподібних в установках із замкненим циклом водовикористання. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 – водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває питання особливостей росту, розвитку молоді риб, що відрізняється за екологією та спектрами живлення, при вирощуванні в УЗВ та розширення асортименту посадкового матеріалу об'єктів (риб та ракоподібних), придатних для вирощування у ставках.

Ключові слова: ріст, розвиток, молодь риб, веслоніс, білий амур, товстолоб, чорний амур.

ANOTATION

Baranivskiy V.V. Technological features of growing young of certain species of fish and crustaceans in installations with a closed cycle of water use. - Manuscript of the qualification work.

Qualification work for the bachelor's degree in specialty 207 - aquatic bioresources and aquaculture -Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Summary of the abstract: qualification work reveals the peculiarities of growth, development of young fish, which differs in ecology and nutrient spectra, when grown in ultrasound and expanding the range of planting material objects (fish and crustaceans) suitable for growing in ponds.

Key words: growth, development, juvenile fish, paddlefish, grass carp, silver carp, black grass carp.

ЗМІСТ	
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. РОЗВИТОК АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ (огляд літератури)	10
1.1. Потенціал внутрішніх водойм та розвиток аквакультури	10
1.2. Якість водного середовища для вирощування риби в УЗВ	12
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Місце та умови проведення досліджень	14
2.2. Характеристика об'єкту досліджень	16
РОЗДІЛ 3. ВИРОЩУВАННЯ РИБ В УМОВАХ АКВАКУЛЬТУРИ	17
3.1. Веслонос як об'єкт аквакультури	17
3.2. Товстолоб як об'єкт аквакультури	20
3.3. Амури як об'єкти аквакультури	23
3.4. Ракоподібні як об'єкти аквакультури	25
ВИСНОВКИ	33
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Людство в останні десятиліття особливо інтенсивно використовує біопродукційні можливості мешканців гідросфери та, насамперед, риб, молюсків і ракоподібних.

Щорічно у світі видобувають трохи більше 120 млн. т водних об'єктів у морських та прісних водах, забезпечуючи суттєву частку харчового раціону жителів планети. У середньому кожному людині припадає близько 19 кг об'єктів водного промислу чи 20% всіх білків тваринного походження. Нами було проведено аналіз різних способів вирощування риби у комплексах із замкнутим циклом водозабезпечення з метою вивчення можливого збільшення виходу товарної рибної продукції на основі використання переваг індустріального рибництва [22].

Мета і завдання досліджень. Метою дослідження було вивчення особливості росту, розвитку молоді риб, що відрізняється за екологією та спектрами живлення, при вирощуванні в УЗВ. Розширити асортимент посадкового матеріалу об'єктів (риб та ракоподібних), придатних для вирощування у ставках. Відпрацювати технологічні прийоми та методи вирощування посадкового матеріалу в системі «УЗВ – ставки» з наступним пасовищним нагулом.

Для вирішення даної проблеми були визначені наступні **завдання**:

- встановити принципову можливість вирощування за умов УЗВ молоді зоопланктофага – веслоноса;
- встановити принципову умовність вирощування в умовах УЗВ молоді фіто- та зоопланктофагів – товстолобиків;
- встановити принципову можливість вирощування за умов УЗВ молоді фітофага – білого амура;
- встановити принципову можливість вирощування в умовах УЗВ молоді молюскофагу – чорного амура;
- визначити основні технологічні параметри вирощування посадкового матеріалу веслоноса, товстолобиків, амурів на 1-му році життя при

вирощуванні в ставках;

- розробити метод визначення статі на 1-му році життя за морфометричними ознаками у осетрових риб на прикладі цьоголіток веслоноса;
- відпрацювати технологічні параметри, прийоми та методи отримання і вирощування молоді гігантської прісноводної креветки в УЗВ;
- визначити умови утримання статевозрілих самок раків та підрощування молоді рачків в умовах спеціальної установки.

Об'єкт досліджень – процеси росту та розвитку риб і ракоподібних в умовах УЗВ та штучних водойм.

Предмет досліджень – технологічні параметри вирощування посадкового матеріалу веслоноса, товстолобиків, амурів, гігантської прісноводної креветки і річкових раків на 1-му році життя при вирощуванні у ставках.

Актуальність теми. Основне завдання, яке стоїть перед галуззю в частині внутрішніх водойм, - це, поряд зі стабілізацією ситуації, послідовне відновлення рибного господарства, перехід до управління ресурсами гідробіонтів, розвиток та створення нових екологічно безпечних напрямків товарного рибництва з пріоритетним розвитком пасовищної аквакультури [8].

Пасовищна аквакультура виходить з використання природних кормових ресурсів, скороченні харчових ланцюгів у водоймах. У цей історичний період - реформ агропромислового комплексу - серйозно постраждало виробництво кормів, зокрема й у рибництва, що робить пасовищне рибництво ще більш актуальним [17].

Наукова новизна. Наукові дослідження показали, що установки із замкнутим циклом водозабезпечення (УЗВ) придатні для вирощування молоді риб, що відрізняється спектрами живлення: фітопланктонофагів (білий товстолобик, гібриди товстолобиків), зоопланктонофагів (строкатий товстолобик, молюскофагів (чорний амур), ракоподібних. Для всіх вивчених

об'єктів культивування в УЗВ встановлено загальні вимоги до режиму годівлі.

Програма досліджень включала наступні питання: встановити принципову можливість вирощування в умовах УЗВ молоді риби ракоподібних та визначити основні технологічні параметри вирощування посадкового матеріалу веслоноса, товстолобів, амурів на 1-му році життя при вирощуванні у ставках.

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

1. Світельський М.М., Баранівський В.В., Бондарчук М.М., Балинський О.А., Буковський Р.А. Використання методів штучного відтворення риб. II Всеукраїнська науково-практична конференція «Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень-2021»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во ЖНАЕУ, 2021. С. 17-20.

2. Баранівський В.В. Особливості експлуатації установок замкненого водовикористання. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2021»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2021. С. 139-140.

3. Баранівський В.В., Бондарчук М.М., Балинський О.А., Буковський Р.А. IV Методи покращення кормової бази при заводському способі вирощування коропа. Студентська науково-практична конференція «Магістерські читання - 2021»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2021. С. 25-26.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень можуть бути використані при створенні потужної бази з виробництва посадкового матеріалу, що вселяється у водойми, з використанням УЗВ.

Структура та обсяг роботи. Роботи містить 41 сторінку комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 60 позицій використаних джерел, кількість таблиць - 8.

РОЗДІЛ 1. РОЗВИТОК АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

(огляд літератури)

1.1. Потенціал внутрішніх водойм та розвиток аквакультури.

Людство в останні десятиліття особливо інтенсивно використовує біопродукційні можливості мешканців гідросфери та насамперед риб, молюсків та ракоподібних.

Щорічно у світі видобувають трохи більше 120 млн. т водних об'єктів у морських та прісних водах, забезпечуючи суттєву частку харчового раціону жителів планети. У середньому кожен людину припадає близько 19 кг об'єктів водного промислу чи 20% всіх білків тваринного походження [34].

Найбільш високий рівень видобутку гідробіонтів – 120 – 122 млн. т був досягнутий у 1996 – 1997 рр. [21]. Сфера діяльності, пов'язана з освоєнням гідробіонтів, ділиться на водний промисел та аквакультуру. Нині переважає перше напрям, воно дає близько 75 - 80% продукції. На початку 90-х промисел і аквакультура досягли рекордної величини і перевищили обсяг 100 млн. т. У наступні роки відзначені дві протилежні тенденції. Обсяги водного промислу в морях і океанах, прісноводних водоймищах стабілізувалися на рівні 86-93 млн. т, тоді як в аквакультурі, навпаки, відзначено випереджаюче стійке зростання виробництва з 13 млн. т у 1990 р. до 31 млн. т у 1998 р. (Fishstat Plus (V.2.30) FAO, 2000). У 1999 р. обсяги виробництва в аквакультурі за офіційною статистикою ФЛО досяг величини 33 млн. т [15]. Особливо результативні зусилля з вирощування риб та ракоподібних. За останні 10 років обсяг вирощування риб збільшився більш ніж у 2 рази, ракоподібних – більш ніж у 4 рази. Освоєння потенціалу внутрішніх водойм та розвиток аквакультури у світі йде за чотирма напрямками: водний промисел, споживчий лов, рекреаційне (аматорське) рибальство та аквакультура у всіх її аспектах.

Водний промисел у прісноводних водоймах має велике, але не визначальне значення у стратегії рибальства.

Значення риб, що виловлюються в прісних водоймах, невелике в загальному балансі харчових і технічних гідробіонтів. Їх частка в обсязі видобувних водних об'єктів у світі становить менше 7% і коливається від 7 до 8 млн. т (Fishstat Plus (V.2.30) FAO, 2000). Основну частину видобутку забезпечують південні материки – Африка – 1,7 – 1,9 млн. т, Латинська Америка – 0,4 – 0,5 млн. т, Азія – 3,0 – 3,4 млн. т.

У даній ситуації щодо промислу у внутрішніх водоймах України досить очевидна можливість відновлення обсягів промиселу в масштабі від 100 до 150 тис. т, а в перспективі доведення його до 250 тис. т.

Аквакультура одна із найважливіших галузей народного господарства, безпосередньо що з задоволенням населення продуктами білкового харчування. Розвиток аквакультури у багатьох країнах світу йде швидкими темпами, виробництво продуктів харчування починає змагатися зі здобиччю у природних водоймах. До недавнього часу основним постачальником рибної та нерибної харчової продукції в аквакультурі був Світовий океан, можливості якого здавалися необмеженими. Проте, наразі людство стикається з явищами виснаження рибних і нерибних морських ресурсів. Серед основних факторів, що перешкоджають сталому промислу у Світовому океані, можна виділити такі: використання надлишкового промислового зусилля, що викликає зменшення багатьох рибних запасів до рівня, що не дозволяє здійснювати ефективне та стійке рибальство у довгостроковій перспективі; викид у морі прилову та відходів від рибообробки; деградація довкілля, зокрема водної, у прибережних зонах. Деякі фактори мають необоротний вплив на океан і внутрішні водойми [13].

Перелічені проблеми призвели до того, що реальні перспективи збільшення продовольчих поставок рибних товарів стали пов'язувати з розвитком аквакультури, у тому числі з розширенням використання аквакультурних технологій для підтримки обсягів рибальства [6].

Тому розведення риб та інших тварин, вирощування водоростей, особливо цінних, у задоволенні харчових потреб людини, потреб технічних виробництв, стає питанням буквально сьогодні.

1.2. Якість водного середовища для вирощування гідробіонтів в УЗВ.

Розведення та вирощування водних організмів, особливо цінних у харчовому відношенні, набуває стратегічного характеру, забезпечуючи «виживання людства». Прикладом можуть бути країни, де аквакультура вийшла перше місце сфері сільськогосподарського виробництва: Китай, Японія, Норвегія [15].

У розвитку аквакультури простежуються дві стратегії:

1. Країни Західної Європи та Північної Америки орієнтовані на отримання високоякісної продукції лососевих, вугра, канального сома та інших видів риб, що вирощуються в індустріальних умовах. При вирощуванні риб використовують корми з високим вмістом протеїну до 40% і вище [20];

2. Країни Південно-Східної Азії основну продукцію одержують за рахунок пасовищного рибництва шляхом ефективного використання природної кормової бази водойм. Основними культивованими об'єктами в них є риби китайського рівнинного комплексу (білий і строкатий товстолобики, білий і чорний амури, цирина, амурські лящі, карасі та короп) та безхребетні, в основному креветки.

Лідуюче становище у розвитку прісноводної аквакультури займає Китай.

Досвід накопичений у світовій практиці аква- та марікультури може бути успішно використаний в Україні.

Встановлено можливості вирощування риби в замкнених установках стосовно розроблених типових модулів двох типорозмірів на 60 та 280 м³. Витрати електроенергії і води знаходяться приблизно на одному рівні для типових модулів і становлять відповідно від 5 до 50 кВт і від 30 до 100 л на 1

кг вирощеної продукції, витрати корму в залежності від виду та віку об'єктів, що розводяться, становлять 1-2 одиниці, при максимальній щільності посадки риби в басейнах від 100 до 150 кг/м².

Щодо зарубіжних зразків, розроблені установки виключають застосування складного обладнання, деталей, що рухаються, або інших вузлів і матеріалів, періодично вимагають заміни або примусової регенерації, при одночасному збереженні аналогічного або більш високого рівня потужності роботи системи в цілому [23].

Нині у практиці світової аквакультури склався досить певний тип сучасних промислових рециркуляційних установок, незалежно друг від друга запропонований фірмами-изготовителями різних країн. З цих позицій розроблена установка відповідає вимогам до найкращих зразків зарубіжної техніки.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень.

Дослідження виконано у ТОВ «Інтеррибгосп» у 2018-2020 рр. Експериментальна частина робіт, установчі досліди з відпрацювання елементів технологій вирощування риби і ракоподібних були виконані з використанням установок з об'ємом води від 1 до 40 м².

Устаткування, що входить до складу УЗВ-10

1. Рибоводні ємності (силоси) загальною ємністю 30 куб. м 10 шт.

2. Автоматична система роздачі корму: 10 прим.

а) кормороздавачі типу ІКФ, ІКХ 1 шт.

б) блок управління МЕВ 1 прим.

3. Лоток-колектор для збирання забрудненої води із силосів 1 шт.

4. Механічний фільтр-відстійник (блок первинного очищення), 1 шт.

продуктивністю з очищеної води 30 куб. м

5. Перша група насосів: Кабельне Телебачення 1шт.

а) насос К20/30 із електродвигуном 4АМ100-243 1 шт.

б) насос К20/3 з електродвигуном 4АМ100-243 1шт.

6. Друга група насосів: 1 прим.

а) насос К20/30 із електродвигуном 4АМ100-243 1 шт.

б) насос К45/40 з електродвигуном 4АМІ 12МУПУЗ 1 шт.

7. Водопідігрівач водяний секційний роз'ємний 1 шт.

8. Оксигенатор напірного типу продуктивністю 30 куб. м/год 1 шт.

9. Лоток для розвантаження риби з силосів в адаптаційний басейн 1 шт.

10. Адаптаційний басейн 1 шт.

Крім того, в індустріальному комплексі є таке обладнання:

- установки для вирощування ремонту та утримання виробників;
- інкубаційна стійка з лотками для витримування личинок та їх підрощування;
- ділянку отримання живого корму (артемія);
- операторська.

Якість водного середовища при вирощуванні риби в УЗВ, методи її контролю та способи регулювання. Якість водного середовища в ПЗВ багато в чому залежить від якості вихідної води, що надходить у систему, технологією вирощування риби та визначається ефективністю роботи фільтрів механічного та біологічного очищення.

Вихідна вода, що надходить у систему УЗВ, має відповідати ДСТУ 15.372-87 «Охорона природи. Гідросфери. Вода для рибоводних господарств. Загальні вимоги та норми».

У процесі вирощування риби протікають природні реакції накопичення продуктів біологічного забруднення, які в певних межах не надають негативного впливу на зростання та розвиток об'єктів, що вирощуються. Ці межі визначають технологічну норму якості води.

На деяких етапах роботи біофільтра, а також при порушенні технології вирощування риби та перевантаженнях на біофільтр можливе різке підвищення органічного та біогенного забруднення, що перевищує значення ГДК. Щоб уникнути загибелі риби, у таких випадках потрібно негайно застосовувати спеціальні способи регулювання якості води.

Технологічна норма по нітратам та вільному аміаку вказана для молоді. Товарна риба без видимих наслідків витримує великі навантаження: до 0,5 - 1,0 МгN/л для нітритів і до 0,1 МгN/л для вільного аміаку.

Вміст закисного заліза має перевищувати 0,05 мг/л. Бажана його повна відсутність. Залізо загальне може бути присутнім у концентрації до 0,5 мг/л. Вода, що містить до 3,0 мг/л заліза, може бути придатна після аерації та відстоювання або фільтрації через піщано-гравійні або керамзитові фільтри.

Сульфати та хлориди не надають негативного впливу на риб у досить широкому діапазоні. Не допускається значне перевищення (більше 30%) характерних для даного регіону значень показників сульфатів і хлоридів у воді, оскільки це вказує на сприйняття джерела забруднень.

Придатна вода із твердістю 3-10 мг-екв./л. Однак жорстка вода краще. У ній, завдяки високій забуференості, більш стабільний рН; у твердій воді знижено токсичність багатьох речовин.

Контроль за якістю води в ПЗВ та методи його регулювання. Хімічні та фізико-хімічні показники, за якими потрібен постійний контроль, включають параметри, що визначають ефективність роботи біофільтра, життєво важливі для вирощування риби.

Проби води для контролю відбирають на вході та виході (зазвичай середні) з басейнів. Якщо басейни працюють у різному режимі, то бажано відбирати пробу з найбільш завантаженого по рибі і, відповідно, інтенсивності годівлі.

Частота визначень різних показників залежить від їхньої значущості, швидкості трансформації або ступеня накопичення.

Багаторічний досвід експлуатації УЗВ показав, що постійний контроль необхідний за такими показниками:

а). Зміст кисню. Вимірювання проводять за допомогою кисневого датчика або методом Вінклера: у рибоводних басейнах через дві години; на біофільтрі – один раз на добу.

б). рН водного середовища. Вимірюють на рН-метрі будь-якого типу не менше трьох разів на тиждень.

2.2. Об'єкти дослідження

Об'єкти досліджень підібрали з урахуванням головних завдань теми – розширення набору об'єктів аквакультури (списку видів риби та нерибних об'єктів), що відрізняються особливостями екології та спектрами харчування від традиційних об'єктів тепловодної індустріальної аквакультури (короп, сибірський осетр) та розроблення технологій їх вирощування в УЗ.

У загальному комплексі вивчених видів першорядним об'єктом досліджень був американський веслонос. Вид *Polyodon spathula* (Wal.) відноситься до родини Polyodontidae, ряду Acipenseriformes, класу Osteichthyes та надкласу Pisces (Микольський, 1954). Американський веслонос - єдиний представник ряду осетроподібних, що живляться планктоном. Саме ця особливість визначила доцільність інтродукції веслоноса, незважаючи на те, що в нашій країні є велика різноманітність осетрових риби. При статистичній обробці даних керувалися посібником Рокицького П.Ф. "Біологічна статистика".

РОЗДІЛ 3. ВИРОЩУВАННЯ РИБ В УМОВАХ АКВАКУЛЬТУРИ

3.1. Веслонос як об'єкт аквакультури.

У рамках вирішення проблем освоєння веслоноса в умовах Житомирської області проведено перші дослідження з вирощування веслоноса в УЗВ до наважки в 1 г.

Весь період вирощування тривав 42 дні. Цей час включає і період витримування предличинок, хоча у цей час личинок не годували, але приріст спостерігали. Предличинки, що виклюнулися, мали масу 10 мг і довжину 10 мм. За тиждень вони практично подвоїли масу, лінійний приріст становив 1 мм/день.

Інші 5 періодів вирощування сильно розрізнялися по переважаючим компонентам корму, що задається (табл. 3.1.1).

Таблиця 3.1.1

Ріст молоді веслоноса при вирощуванні в УЗВ

Періоди вирощування	Співвідношення кормових компонентів, %	Початкова маса тіла, мг	Середньодобовий приріст, мг	Довжина тіла, мм	Середньодобовий приріст, мм
30.04-07.05	без годівлі	10,0	1,8	10,2	0,97
08.05-14.05	артемія - 48 ЛК-5 - 30 зоопланктон - 22	21,5	6,2	17,3	0,48
15.05-21.05	ЛК-5 - 56 зоопланктон - 44	81,9	34,7	22,9	1,71
22.05-28.05	ЛК-5 - 74 зоопланктон - 26	330,0	14,8	36,5	0,58
29.05-05.06	ЛК-5 - 95 зоопланктон - 5	437,5	61,0	43,1	2,77
06.06-12.06	Ж-5 - 100	1000,0	67,2	59,0	1,30
	Всього (за 42 доби)		21,4		1,16

У період з 8 по 14 травня переважним кормом були декапсульзовані яйця артемії саліни - 48%. Наші спостереження показали, що личинки веслоноса неохоче споживали яйця артемії. Протягом усього періоду годування яйцями артемії середня маса практично не збільшувалася, лінійний приріст становив 0,5 мм/день. Різкий стрибок приросту маси тіла відзначили тільки тоді, коли як

корм стали використовувати зоопланктон в кінці періоду. У період з 15 по 21 травня яйця артемії саліни були виключені зі складу кормів, що задаються. Співвідношення зоопланктону і сухого корму можна вважати однаковим 44% і 56% відповідно. Середньодобовий приріст маси тіла склав 34,7 мг, лінійний приріст - 1,7 мм/день. У наступний період з 22 по 28 травня сухий корм ЛК-5 став переважним у раціоні годівлі - 75%. Показники вагового та лінійного зростання мальків різко знизилися. Але в наступний період розвитку (29 травня - 5 червня), незважаючи на майже повне годування сухим кормом (95%>), приріст маси і довжини тіла різко збільшився і склав 61 мг/день і 2,77 мм/день відповідно. Цікаво відзначити, що годівля тільки сухим кормом ЛК-5 в наступний період призвело до різкого зростання маси тіла і добового приросту маси, але істотно не вплинуло на лінійні показники зростання.

Предличинки веслоноса, що виклюнулися (30 червня), практично мали нульову паратипічну мінливість по масі і довжині тіла. Усі виміряні личинки мали масу 10 мг і довжину 10 мм. Але вже до кінця періоду витримування передличинок диференціація особин за розмірами стала помітною. Коефіцієнт варіації маси тіла становить 3,6%, довжини тіла -1,9%. У міру подальшого вирощування різнорозмірність особин все збільшувалася і збільшувалася: за масою тіла коливання були в межах 10 – 15%, за довжиною тіла – 2,0 – 4,8%. Виразно стала видна різнорозмірність мальків при годівлі їх сухим кормом ЛК-5. До кінця вирощування коефіцієнт варіації за масою тіла збільшився до 12 – 24%, за довжиною тіла – 3,8 – 9,8%). Мінливість по масі тіла протягом усього спостережень і досвідів були у кілька разів вище (табл. 6), ніж у довжині тіла.

Таким чином, у дослідях встановлено, що молодь веслоноса в УЗВ можна виростити за умови годування зоопланктоном і сухим кормом ЛК-5 до заданої маси в 1 г за 40 днів. Визначено кількісні характеристики лінійного та вагового зростання молоді на протязі раннього періоду розвитку у вигляді рівнянь регресії та коефіцієнтів кореляції. Вирощена в УЗВ та випущена у ставок молодь веслоноса до осені досягла загальної довжини тіла $42,9 + 0,64$ см, маси $188 \pm 12,9$ г, мала нормальний вигляд, аномалій розвитку у особин не виявлено. Добовий приріст маси тіла сеголетков веслоноса при вирощуванні в ставках в

умовах Житомирської області становив 2,35 г/день, лінійний приріст - 5,36 мм/день, втрати цьогорічок від мальків становили лише 19%.

Витримування личинок проводиться у лотках типу ЛПЛ при щільності посадки 100 – 150 тис. шт. на один лоток протягом 6-7 діб. Температуру води поступово піднімають до 20°. Маса личинок, що виклюнулися, 10 мг, за час витримування вони подвоюють масу і на 7-му добу до початку годівлі їх маса досягає 20-21 мг.

Підросування молоді до 100 мг. Час вирощування – 6-7 діб. Температура води – $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Вміст розчиненого у воді кисню - 10-12 мг/л. Годування багаторазове, до 24 разів на добу. Склад корму: 50% сирих яєць артемії саліні + 50% стартового сухого корму ЛК-5 (сирий протеїн – 40%, сухий жир – 7%).

Підросування молоді до 300 мг. Час вирощування – 6-7 діб. Температура води – $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Вміст розчиненого у воді кисню - 10-12 мг/л. Годування багаторазове. Склад корму: 60% ЛК-5 та 40% сирих яєць артемії, у перший день та на третю добу – 80% ЛК-5 та 20% сирих яєць артемії саліну. Щільність посадки – 12 тис. шт./м рибоводної ємності. Добовий раціон годівлі – 20% від маси молоді.

Підросування молоді до 500 мг. Час вирощування – 6 діб. Упродовж цього періоду збільшують частку стартового корму ЛК-5 до 95%, частку сирих яєць артемії зменшують до 5%. Температура води – $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Зміст розчиненого у воді кисню - 10-14 мг/л. Годування багаторазове. Добовий раціон поступово знижують з 20% першого дня, до - 10% на шостий день.

Вирощування молоді до 1000 мг. Час вирощування – 6-7 діб. Температура води – $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Вміст розчиненого у воді кисню - 10-14 мг/л. Годування багаторазове, до 24 разів на добу. Частку сухого корму ЛК-5 доводять до 100%, частку сирих яєць артемії саліну до нуля, тобто здійснюється перехід годування сухим кормом. Добовий раціон становить 6% маси личинок.

Необхідно відзначити, що молодь веслоноса не дуже охоче споживає сирі яйця артемії саліну, тому за наявності зоопланктону бажана їх заміна. При дотриманні технології втрати не перевищують 20% від личинок, що виклюнулися.

Весь період вирощування молоді до маси 1 г триває 40 – 45 діб. Цей час включає період витримки предличинок в лотках. Застосування УЗВ для вирощування молоді веслоноса відкриває принципово нові можливості в масштабному освоєнні його шляхом вселення в природні водойми.

3.2. Товстолоб як об'єкт аквакультури.

Білий товстолобик - велика риба, що швидко росте, за оптимальних умов досягає маси 30 кг і більше. Зростання білого товстолобика, як і інших видів рослиноїдних риб, залежить від температури води та забезпеченості їжею. Оптимальна для зростання та живлення температура води лежить у межах 26 – 30°C.

Строкатий товстолобик - велика риба, що швидко росте, досягає маси 30 кг і більше. Оптимальна температура для зростання строкатого товстолобика лежить у межах 26 - 30°C. Припиняє харчуватися при зниженні температури води до 10 - 12°C.

Строкатий товстолобик - частково рослиноїдна риба, поряд з фітопланктоном і детритом споживає зоопланктон, що є основою його їжі. Строкатий товстолобик харчується зоопланктоном, росте набагато швидше за білого товстолобика, витривалий, стійкий до технологічних впливів.

Методи підрощування молоді товстолобиків (строкатого товстолобика, гібрида товстолобика, білого товстолобика) в установках замкнутим циклом водозабезпечення є частиною комплексу способів вирощування риб від личинки до товарної маси. Технологія передбачає завезення триденних заводських личинок.

При надходженні личинок протягом доби їх адаптація в лотках типу ЛПЛ при температурі 25°C. Добу їх витримують на проточній воді, а потім лотки підключають до загальної системи водопостачання.

Були випробувані два варіанти режиму годування - (1) регулярне годування сумішшю, що включає артемію саліну 85%, гранульований корм типу РКС - 3М - 5%, дрібні форми зоопланктону - 10% (табл. 12); (2) годування перші 6 днів артемією саліну 100%, а потім регулярне годування сумішшю, що включає артемію саліну 70%, хлорелу - 25%, корм РКС-3М - 2%>, детрит - 3%

(табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

**Зростання молоді товстолобиків при вирощуванні в лотках (типу ЛПЛ) в
УЗВ**

Періоди вирощування, дні	Щільність висадки, тис. шт./м ³	Початкова маса тіла, мг	Середньо-добовий приріст, мг	Склад корму, %
1	200	1,2	-	Артемія 85 РКС-3М 5 Зоопланктон 10
10	170	16	1,5	-«-
18	146	55	4,9	-«-
30	30	500	37,1	-«-

Найкращі результати були отримані в другому варіанті дослідів при різноманітному годуванні молоді товстолобиків, але все-таки при переважному елементі корму - артемія саліну.

Таблиця 3.2.2

Ріст молоді товстолобиків при вирощуванні в лотках (типу ЛПЛ)

Періоди вирощування, дні	Щільність висадки, тис. шт./м ³	Початкова маса тіла, мг	Середньо-добовий приріст, мг	Склад корму, %
1 (в 2 лотках)	150	1,2	-	Артемія 100
6 (в 2 лотках)	65	6	1,2	Артемія 70 Хлорелла 25 РКС-3М 02 Детрит 03
13 (в 1 лотку)	130	200	38,8	-«-
24 (в 1 лотку)	85	520	24,6	-«-

Вживання у другому варіанті склала 28,3%, проти 14,5% - у першому. У другому варіанті за 24 дні вирощування молодь досягла маси 520 мг (приріст – 21,7 мг/день), тоді як у першому за 30 днів лише 500 мг (приріст – 16,7 мг/день). У подальших дослідях це було підтверджено, і ці параметри були закладені в технологію вирощування товстолобиків в УЗВ.

Підросування личинок до маси 20 – 30 мг. Підросування проводиться за температури води 26 - 28°C, щільності посадки 150 - 200 тис. шт./м³ в лотках типу ЛПЛ. При цьому водообмін повинен забезпечувати якість води в

рибоводних ємностях у межах встановлених норм. Вміст розчиненого у воді кисню на виотці має бути не менше ніж 5 мг/л. Небажано перенасичення води киснем у перші 5 діб, т.к. молодь перорально поглинає бульбашки та втрачає здатність плавати.

При підрощуванні личинок товстолобиків необхідна організація надходження активного мулу в рибоводні ємності на весь термін їхньої експлуатації.

Як корм використовують наупліуси і декапсульовані яйця артемії саліну, суспензію мікроводоростей, гранульовані корми типу РКС (крупка) розміром від ОД до 0,25 мм, дрібні форми зоопланктону.

Режим годівлі: у перший день личинки отримують до 60% від маси живого корму, краще наупліуси артемії саліну, дрібні форми зоопланктону, до 10-го дня кількість живого корму зменшується до 10%. Крім того, рибоводну ємність вносять суспензію мікроводоростей 2 рази на добу з розрахунку 6 - 7 мг на 1 л.

На четверту добу раціон включають стартовий корм РКС-3М розміром крупки 0,1 - 0,2 мм у кількості 2% від маси риби. До 10-го дня підрощування личинок кількість корму збільшують до 5%.

Тривалість підрощування, яке здійснюється при температурі 27 - 28°C, становить 10 діб. Вихід молоді – 70%.

Необхідно відзначити, що забезпеченість кормом на ранньому етапі надзвичайно важлива і, хоча канібалізм у товстолобиків відсутня, розкид по масі може бути дуже великий.

Вирощування молоді до 0,5 -1,0 г. Вирощування молоді товстолобиків бажано проводити у силосах при щільності посадки 50 тис. шт./м. Максимальна швидкість перебігу у зовнішнього краю силосу 1-3 см/сек при масі до 0,2 г, надалі швидкість перебігу збільшується до 3 - 6 см/сек. Подачу води роблять у нижню частину циліндра (флейти) і скидають через ліхтар верхньої частини силосу. Нижнє скидання силосу не перекривається ґратами. Він служить для скидання опадів та мертвої риби. Скидання опадів із рибоводних ємностей проводиться один раз на добу.

Режим годування молоді: загальний добовий раціон доводять до 10% їхтіомаси. Роздача сухих кормів проводиться автогодівницями через 30 - 60 хв цілодобово. Добавка живих кормів – вручну 2-4 рази на добу.

Для білого товстолобика – мікрводорості, для строкатого товстолобика – зоопланктон. Тривалість вирощування становить 20 діб. Вихід молоді – 70%. При цьому загальна маса риби у рибоводних ємностях може досягати 25-30 кг/м³.

3.3 Амури як об'єкти аквакультури.

Білий амур - фітофаг із широким харчовим спектром, що включає майже всі види вітчизняної водної флори. Широкий спектр харчування цієї риби визначається її високою трофічною пластичністю, тобто здатністю порівняно легко перемикається за відсутності улюблених кормових рослин інші.

Перехід молоді білого амура на споживання властивого цьому виду їжі відбувається у віці 30 діб при довжині тіла близько 3 діб.

Чорний амур - облігатний молюскофаг, відноситься до теплолюбних риб з оптимумом температури води вище 20°C. Чорний амур з раннього віку переходить до придонного способу життя, при цьому досить вимогливий до кисневого режиму.

Молюсків чорний амур починає поїдати в ранньому мальковому віці. При масі тіла 2 - 3 г він активно споживає дрейссен довжиною 3 мм. У міру зростання молоді чорного амура розміри дрейсени, що споживається ним, зростають. При масі 50 - 60 г чорний амур використовує в їжу дрейссен розміром до 15 мм. Добові раціони молоді чорного амура масою до 30 г становлять 25 – 30% від маси риби. Добове споживання дрейсени чорним амуром віком 2-4 роки становить від 40 до 70% від маси тіла риб.

Кормові коефіцієнти дрейсену для різних вікових груп чорного амура коливаються в межах від 20 до 30.

В історії освоєння амурів можна виділити два періоди - пасивної акліматизації, коли обидва види розглядали виключно як біомеліораторів, і активний, що склався в останні два десятиліття, коли обом видам у системі полікультурного вирощування відводиться головна роль. Але й питання

боротьби з біологічним забрудненням водойм-охолоджувачів енергетичних установок стають дедалі гострішими. Як вирішити питання заростання водойм-охолоджувачів вищою водною рослинністю і заповнення водойм молюском дрейсною? У великій кількості потрібен посадковий матеріал обох видів риб. Вирощування молоді білого та чорного амурів в умовах індустриальних господарств (УЗВ) стало актуальною проблемою.

При доставці заводської личинки необхідно витримати або адаптувати її до умов УЗВ. Іноді у процесі адаптації мають місце великі втрати личинок, що перевищують величину 50% (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

**Витримування вільних ембріонів чорного та білого амурів
лотках (типу ЛПЛ 1м³)**

Вид	Посадка 10.06		Вилов 23.06			
	тис. шт.	мг	тис. шт.	% втрат	мг	мг/добуь
Білий амур	100	1,5	43	56	12	0,87
Чорний амур	50	1,3	17	65	10	0,72

Наступне вирощування молоді після процедури адаптації проводили в лотках до маси ~ 200 мг, а потім у силосах об'ємом від 2 до 4 м до маси тіла молоді 1 - 1,2 г. До критичних параметрів при вирощуванні амурів відноситься концентрація кисню у воді. Вона повинна бути нижче 6-8 мг/л в лотках типу ЛПЛ, 10-12 мг/л - в силосах. Як корми використовували яйця артемії саліну, кількість яких поступово зменшували, а кількість штучного корму, що задається, марки РКС-ЗМ, навпаки, збільшували. У силосах годівлі амурів проводили виключно комбікормом РКС-ЗМ (табл. 3.3.2).

Таблиця 3.3.2

Ріст чорного амура при вирощуванні в лотках (типу ЛПЛ 1м³)

Періоди вирощування, діб	Щільність посадки, тис. шт./м ³	Початкова маса тіла, мг	Середньодобовий приріст, мг	склад корму, %
1	100	1,2	-	Артемія 100
10	72	5	0,4	Артемія 90 РКС-ЗМ 10

25	64	40	3,5	Артемія 80 РКС-3М 20
32	50	120	8	Артемія 25 РКС-3М 75
48	40	200	13,5	Артемія 05 РКС-3М 95

Паралельно з технологією вирощування амурів в УЗВ проводили дослідження за рецептурою стартових кормів для білого і чорного амурів в рамках Було встановлено, що корми для чорного амура повинні мати більш високий рівень протеїну тваринного походження і менше протеїну мікробного (дріжджі) синтезу, тоді як для білого амура можливе зворотне співвідношення.

3.4. Ракоподібні як об'єкти аквакультури.

Гігантська прісноводна креветка - найбільший і найперспективніший об'єкт культивування. Максимальний розмір до 25 – 37 см довжини, маса тіла становить 150 – 200 г. Товарна маса при реалізації дорівнює 25 – 30 г і вище.

Товарне вирощування можна проводити як екстенсивним, і інтенсивним способом. Останній спосіб передбачає роботу із зрілими самками та самцями, інкубацію ікри, підрощування личинок, вирощування постличинок, товарне вирощування креветок.

Вирощування прісноводної креветки в УЗВ. Початкове число особин гігантської прісноводної креветки, отримане з КНР, було 75 екземплярів. Утримували їх у 400 л акваріумах, що постачають водою, що циркулює в УЗВ. Під час вирощування личинок використовували штучну морську воду.

Креветок годували комбікормом спеціальної рецептури із вмістом протеїну 38%, жиру 6%. У корм додавали борошно із криля. Ознаки статевого дозрівання були виявлені на 8-му місяці утримання. Втрати креветок до цього часу дорівнювали 23%.

П'ятнадцять особин явно відставали зростання від основної маси креветок. Було відібрано 38 екземплярів самок та 6 екземплярів самців.

Розмір самок варіював в межах від 9 до 12 см, маса тіла - від 25 до 40 г. Самці були дещо більшими за самок. Їх розмір варіював від 11 до 15 см, маса тіла – від 25 до 51 г.

Статевозрілих особин креветки містили групами з розрахунку 9-12 самок

на 2 самці. Періодичність ікрометання у самок була один раз на 1 - 2 місяці. Плодючість залежала від розміру креветок: у самок довжиною 9 -10 см вона становила 8-15 тис. шт., У самок -12 -14 см-15 -20 тис. шт., Найбільших особин до 30 тис. шт. Самок із темною ікрою поміщали в окремий акваріум із «морською водою». Після нересту самок необхідно видаляти з акваріума.

Інкубація ікри та розвиток личинок проходять 11 стадій планктонної фази. У процесі розвитку та метаморфозу личинок має бути забезпечена стабільна температура та якість води: солоність 10 – 15‰, температура – 28°C, вміст нітритів до 20 мг/л. Найбільш практикована щільність посадки личинок 30 – 50 шт./л. Тривалість личинкової стадії за сприятливих умов може становити 18 діб. За несприятливих умов вона збільшується до 30 - 45 діб і більше.

Вживання в природних районах культивування може досягати 50-60%, в штучно створюваних умовах (інкубатори, установки) зазвичай трохи більше 15 - 30%.

Личинки плавають у товщі води тельсоном уперед, вгору вентральною стороною. Для їхнього життя необхідна солонувата вода. Личинковий період триває кілька тижнів. Максимально короткий період становить 16 днів (табл. 3.4.1).

Таблиця 3.4.1

Терміни виклеву та метаморфозу креветки, що вирощується в УЗВ

Дата викльовування	Строки метаморфозу, діб		Щільність по виходу, шт./л
	початок	закінчення	
25.02 - 8.03	23-26	31	1,0
26 -30.03	32	37	1,0
6 -15.04	-	33	0,1
25 - 26.06	27	-	0
19.07	26	36	3,1
20.08	31	38	10,0

Личинки харчуються постійно. У природі їх дієта складається з зоопланктону, водоростей, дуже дрібних черв'яків і личинкових стадій безхребетних. В інкубаторах з кормових організмів на першому місці стоять наплі артемії, придатне для використання подрібнене м'ясо морських риб.

Комбікори застосовують пластівцеві, мікрокапсульовані. У чистому вигляді використання корму дає приблизно в 2 - 3 рази нижчі результати зростання і виживання. Зазвичай використовують комбінацію комбікормів із артемією або іншими натуральними кормами. Застосовують добавки в корми, що залучають личинок щодо нього, що дає позитивні результати.

Основні параметри комбікормів: вміст протеїну 40 – 50%, вуглецю 15 – 20%), жиру 5 – 8%>. У складі корму зазвичай присутні компоненти переробки ракоподібних.

За сольовим складом води будь-якої залежності виділити не вдалося, проте додавання ЕДТА стимулює виклювання личинок, сприяє знезараженню середовища та сприятливо для розвитку водоростей.

Результати вирощування постличинок креветки в УЗВ наведено у табл. 3.4.2.

Таблиця 3.4.2

Результати вирощування постличинки гігантської креветки в УЗВ

Температура °С	Посаджено		Щільність, шт./м ²	Період вирощування, діб	Вихід	
	Розмір, мм	Кіл-ть, шт.			Розмір, мм	%
26-28	20	62	124	51	45	82
25-28	15	90	180	66	36	74
28	11-15	358	1400	14	15-28	87
21 -27	15-28	200	400	26	23	74
26-28	15-28	113	600	26	26	95

Вирощування личинок за іншою системою в «зеленій воді» дає нестабільні результати внаслідок некерованого процесу розвитку водоростей та погіршення якості води.

Для утримання личинок застосовують басейни різної форми та об'єму: круглий, конусоподібний, прямокутний на 200, 500 л, 2 – 10 м². Басейни зазвичай непроточні, заміна води здійснюється 1 раз на добу на 30 - 50%. Зазвичай це проводять уранці перед годуванням.

Корми задають з таким розрахунком, щоб вони знаходилися максимально тривалий час у товщі води, саме тому краще живі корми (артемія, коловратки та

ін.), для сухих кормів практикують багаторазове годування, проте в цьому випадку необхідно організувати чищення басейнів та видалення залишків корми.

Постличинковий період настає після останнього метаморфозу личинок. З цього моменту креветки починають рухатися головою вперед і нагадують зрілих вільно плаваючих тварин. Спинка креветок розташована вгорі. Швидкі переміщення забезпечуються скороченням тельсона.

Після осідання на дно постличинки готові для життя в прісній воді і їх необхідно видаляти з інкубаційних басейнів, щоб уникнути канібалізму.

Постличинки стійкі до широких змін солоності, характерним для дорослих креветок: після метаморфозу вони можуть швидко переміщатися із солоної води до прісної.

Постличинки починають мігрувати проти течії у прісну воду в межах 1-2 тижнів після метаморфозу. Вони можуть чинити опір і плавати проти швидкої течії, використовуючи укриття. Вони можуть підніматися на поверхню та перетинати земляні перепони. Для вирощування кондиційного посадкового матеріалу постличинок підросшують протягом 1-3 місяців до маси 0,5-2,0 г і надалі переносять у ставки. Щільність посадки постличинок першого тижня становить до 5 тис. шт./м, наприкінці першого місяця - 1-2 тис. шт./м.

Перевезення постличинок роблять при щільності посадки 100-300 шт/л. Температурний оптимум для вирощування постличинок 28-30 ° С, солоність в межах 20 ‰ / ‰, рН - 7,0-8,56. Стадія постличинок більш стійка порівняно з личинками до аміаку та нітритів.

При сезонному вирощуванні протягом трьох місяців маса креветок може досягати 20-50 г. Вживання величиною 50 % вважається нормою для промислових господарств. Щільність посадки становить від 10 до 30 шт/м.

Має місце сильне розкидання креветок по масі при товарному вирощуванні. Більш продуктивна самцова група, менш продуктивна група самок. Однак, усередині кожної групи також відбувається диференціація креветок за розмірами.

Технологія інкубації ікри та вирощування молоді раків.

Технологія інкубації ікри та вирощування молоді раків. У прісноводних

водоймах України мешкають два види річкових раків: широкопалий - (річковий, шляхетний) та довгопалий або вузькопалий рак.

Світова продукція раків коливається від 40 до 60 тис. т/рік і має тенденцію до зростання. Традиційний заводський спосіб отримання потомства раків полягає у вилові зрілих виробників, самок з ікрою з природних водойм, інкубації ікри, виклювання личинок у басейнах. Цей спосіб має низку недоліків, з яких найбільш істотними є залежність технологічного процесу від зовнішніх умов і приурочування його до природних фонів нерестового циклу. Внаслідок цього технологія відтворення раків у цілому страждає відсутністю контролю за умовами утримання виробників та вирощування молоді, а кінцеві результати при посадці її в природні водоймища не дають відчутної переваги.

Пропонований пристрій для інкубації ікри та вирощування кондиційної молоді дозволяє організувати практично незалежне від зовнішнього середовища екологічно захищене відтворення посадкового матеріалу раків у регульованих умовах, що дає можливість швидкого нарощування та відновлення поголів'я раків у водоймах за допомогою посадки в них якісної життєстійкої молоді. найсприятливіші для наступного нагулу. У результаті створюються передумови для якнайшвидшої організації рачового промислу в покинутих раками водоймищах внаслідок забруднення води, погіршення загальної екологічної обстановки, рачої чуми, інтенсивного вилову, а також у водоймищах рекреаційних зон навколо великих міст і промислових центрів.

Інкубація ікри раку. Після вилову і транспортування раків протягом 3-5 діб їх витримують у ємностях при температурі 2 - 4°C.

Далі у пристрої починають підвищення температури води. Самки стають активними і починають споживати їжу при температурі 10 ° С і це триває до кінця моменту інкубації. Як корм можна використовувати: комбікорм типу РГМ, рибу, картопля, морква. Рекомендований режим годування -1 раз на 3 - 4 дні.

На 25 - 30 день після початку підйому температури спостерігається пігментація вічка, потім покривів і незабаром відбувається виклювання личинок. Тривалість виклеву основної маси личинок не перевищує 3-4 дні.

Період інкубації становить певну суму градусоднів (584 – 636), яку можна

поділити на основні стадії розвитку ембріона (табл. 3.4.3).

Таблиця 3.4.3

Технічно режим інкубації можна описати такими параметрами:

Схема інкубації: продуктивність водообміну - 0,1 об'єм рибоводних ємностей / год; обсяг підживлювальної води – до 2% загального обсягу; співвідношення обсягу блоку очищення та рибоводних басейнів - 0,5: 1,0; температура води – 3 – 20°C.

Гідрохімічні показники при інкубації ікри раків коливаються у межах: рН- 6,5 - 7; розчинений кисень – від 3 до 10 мг/л; зважені речовини - трохи більше 10 мг/л; N-N02 - трохи більше 0,2 мг/л; N-N03 – не більше 20 мг/л; жорсткість – не менше 100 мг CaCO₃/л.

Вихід ділових личинок вузькопалого раку змінюється від 60 до 90%, коливання в основному пов'язані з втратою ікри самками, у тому числі і

Стадія розвитку ембріонів	сума градусоднів / тривалість, добу		
	1	2	3
Утворення кінцівок	230/19	195/15	211/18
Пульсація серця	329/24	374/24	329/24
Пігментація вічка	427/29	487/30	404/30
Викльовування	587/37	584/35	636/40

неоплодотворених ікринок. У широкопалого раку показники змінюються в тих же межах, але викльовування личинок відбувається на 7 діб пізніше.

Нормальна робоча плодючість однієї самки – 100 шт. Личинок у двотижневому віці переводять на зовнішнє харчування.

Співвідношення самок і самців під час посадки в інкубатор становило 3:1.

Кількість виробників для одного модуля для отримання 25 - 30 тис. шт. личинок повинне становити: самок - 500 шт, самців -167 шт.

Загальне навантаження раків на один модуль не повинно перевищувати – 35 кг.

Вирощування молодих раків. Технічно режим роботи модуля при вирощуванні молоді раків можна описати такими параметрами: продуктивність

водообміну - 0,5 об'єм рибоводних ємностей/годину; обсяг підживлювальної води – до 10%) загального обсягу; співвідношення обсягу блоку очищення та рибоводних басейнів - 0,5: 1,0; температура води - 20-22°C. Гідрохімічні показники при вирощуванні молоді раків коливаються в наступних межах: рН- 6,5 - 7; розчинений кисень – від 3 до 10 мг/л; зважені речовини - трохи більше 10 мг/л; N-N₀₂ - трохи більше 0,1 мг/л; N-N₀₃ – не більше 10 мг/л; жорсткість – не менше 100 мг CaCO₃/л.

Щільність посадки личинок на вирощування молоді становить від 3 до 5 тис. шт/м² за наявності достатньої кількості притулків під час линьки.

У процесі вирощування молоді раків випробувано кілька варіантів рецептур кормів. Оптимальна рецептура корму має наступний склад (%): рибне борошно - 38 (бажана заміна рибного борошна на 15% криловим борошном); дріжджі – 15; соняшниковий шрот – 7; пшениця – 12; сухе молоко – 12; метіонін -1,5; премікс ПФ – 2; олія -1,5.

Цій рецептурі корму найближче підходять стартові форелеві корми - РГМ-6М.

Обов'язкова добавка жиру (олія) у кількості 1,5%. Кількість корму, що задається -10 -15% від маси тіла.

Перша линяння відбувається на 5 - 8 день у широкопалого раку і на 10 - 12 день у вузькопалого раку.

Після першої линяння рачок стає схожим на дорослого раку. Жовтковий мішок на той час зникає, рачок II стадії переходить на активне харчування. Рачки починають активно рухатися та відходять від самок. У перші 5-7 днів личинки збиваються в купки і утворюють «рій», який потім розпадається, і личинки стають активними. У цей час характерне явище канібалізму і виникають травмовані личинки. Личинки ведуть вільний спосіб життя і практично не використовують укриття.

Втрати зумовлені переважно канібалізмом і становлять до 20%. На 15 - 20 день після виклювання відбувається друга линяння. Личинки III стадії практично завершують метаморфоз. Вони повністю переходять на самостійний спосіб життя та активно поїдають пропонований корм. Активно

використовують укриття під час подальших линок. Довжина тіла личинок III стадії – 10 – 11,8 мм, маса тіла – 26 – 40 мг.

Посадка у водоймища. Розширене відтворення популяції раків, схильних до інтенсивної експлуатації, вирішення завдань з реакліматизації популяцій, підірваних внаслідок різних причин (захворювання, епідемії, антропогенний вплив та ін.) визначають необхідність створення бази з виробництва посадкового матеріалу раків для господарств пасовищного раківництва. При цьому повинні враховуватися продукційні можливості водойм та доцільність отримання цінної харчової продукції в порівняно короткі терміни (2-3 роки).

Розмірно-вагові параметри посадкового матеріалу - від 100 до 1000 мг пов'язані з критерієм життєстійкості, що визначається для конкретного водоймища. Залежно та умовами конкретного водоймища на 1 км берегової лінії по урізу води роблять посадку від 1000 до 10000 прим. молодих раків.

ВИСНОВКИ

1. Установки із замкнутим циклом водозабезпечення (УЗВ) придатні для вирощування молоді риб, що розрізняються спектрами харчування: фітопланктонофагів (білий товстолобик, гібриди толстолобиків), зоопланктонофагів (строкатий товстолобик, гібриди товстобів) (чорний амур) та ракоподібних (раків, креветок).

2. Для всіх вивчених об'єктів культивування в УЗВ встановлені загальні вимоги до режиму годівлі, який можна поділити на три етапи: 1. її похідні; 2. Період змішаного харчування, коли використовують натуральні та штучні корми. Поступово частку штучних кормів збільшують; 3. Перехід на вирощування молоді виключно на штучних збалансованих кормах. Рецептури кормів стосовно кожного виду представлені в технологіях.

3. Встановлено специфічні підходи (прийоми) задля забезпечення розвитку об'єктів культивування в УЗВ з урахуванням біологічних потреб, особливостей харчування. При вирощуванні молоді толстолобиків у воду, що циркулює, необхідно додавати активний мул, водорості; молодь веслоноса підгодовують зоопланктоном; для молоді чорного амура потрібні стартові корми, збагачені білком тваринного походження, а зі зростанням молоді чорного амура в корми необхідно додавати кальцій у вигляді моно- або дикальційфосфату; для інкубації та подальшого розвитку молоді креветки важливий сольовий склад «морської» води та градація солоності в міру проходження линок; для молоді осетрових, раків - нестандартне обладнання у вигляді ємностей з плоским дном, а не ємностей силосного типу, загальноприйнятих (звичайних) для систем УЗВ.

4. Молодь товстолобиків, білого амура, чорного амура, веслоноса, підрощена в УЗВ до маси 0,5-2,0 кг, цілком життєздатна при подальшому вирощуванні в ставках, добре росте, набирає масу, не має відхилень від норми розвитку органів та зовнішніх відхилень (потворностей). Встановлено кількісні взаємини між щільністю посадки по виходу, середньою масою тіла та рибопродуктивністю на 1-му році життя для товсто-лобиків, білого амура, чорного амура, на 2-му році життя для білого амура. Відносини представлені у

вигляді рівнянь регресії та графіків (для товстолобиків та білого амура), які можна використовувати при плануванні обсягів виробництв посадкового матеріалу рослиноїдних риб та чорного амура для цілей пасовищного нагулу.

5. Вирощування молоді риб в УЗВ веде до прискорення процесів диференціювання статі, значного скорочення часу, необхідного для проходження тих чи інших стадій розвитку тканин гонад, формування пулу статевих клітин. Це виразно показано молоді веслоноса. Показано важливу можливість ідентифікації у веслоноса статі майбутніх виробників на 1-му році життя на основі кореляцій з морфологічними ознаками (довжиною роstrumu).

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Розроблено принципову схему та технологію отримання потомства гігантської прісноводної креветки Розенберга, режимів і норм утримання та годівлі молоді при вирощуванні в УЗВ. Технологію, режим та норми пропонуються для застосування на низці підприємств України.
2. Розроблено ефективну технологію отримання та підрощування молоді раків до життєстійких стадій, визначено середові параметри при вирощуванні молоді раків індустріальними методами. Оптимізовано рецептуру кормів для вирощування молоді раків, встановлено норми годівлі. Запропоновано технічні пристрої для інкубації та вирощування молоді раків.
3. Результати виконаних досліджень оформлені та представлені у відкритому друку у вигляді технологій та методичних рекомендацій, де відображено поетапне зростання молоді, що означає можливість її використання для випуску у приймальні водойми, але з урахуванням їх гідробіологічного та гідрохімічного стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Александрийская А.А., Котляр О.А. Выращивание рыбы в циркуляционных системах //Рыбоводство и рыболовство. - 1979. - № 6. - С. 13-15.
2. Архангельский В.В. Выращивание посадочного материала и товарного веслоноса в поликультуре с осетровыми рыбами: Автореф. диссертации канд. биол. наук: 03.00.10., - М., 1997. - 24с.
3. Багров А.М., Вундцеттель М.Ф., Калмыков Л.В., Панов Д.А., Тансыкбаев Н.Н. Технология производства посадочного материала черного амура. //Сб. научно-технологической и методической документации по аквакультуре. - М.: ВНИРО, 2001 - С.70-80.
4. Башкатов В.Ф., Максименко В.И. Морозов Г.Г. К вопросу выращивания рыб в установках с замкнутой системой водоснабжения //13 сб. научных трудов «Технические средства марикультуры». - М.: ВНИРО, 1986. - С.147-151.
5. Борщевський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщевський, М. Стасишен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2. – С. 370–388.
6. Бубунец Э.В. Опыт подращивания личинок веслоноса в УЗВ с использованием стартовых кормов. //Тез. докл. Всерос. науч.-производств. совещ. по проблеме развития пресноводной аквакультуры. 15-19 ноября 1993 г. - М.
7. Бутусова Е.Н. Замкнутые установки для выращивания рыбы в некоторых странах Европы //Рыбное хоз-во. - Сер.: Рыбохоз. использ. внутр. водоемов. Экспресс-информация. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1986. - Вып. 12. - С. 1-15.
8. Бутусова Е.Н. Производство посадочного материала рыб в замкнутых установках в ГДР //Сер.: Рыбохоз. использование внутренних водоемов (зарубежный опыт). Рыбное хоз-во. Экспресс-информация. - М.: ВНИЭРХ, 1988. - Вып. 10. - 14с.
9. В.А., Богданова Л.А. Технология выращивания молоди раков до массы 1 г в установках с замкнутым водоснабжением. - М.: ВНИИПРХ, 1995. - 12с.
10. Виноградов В.К. Об использовании растительоядных рыб для зарыбления

- естественных водоемов и водохранилищ //Тр. ВНИИПРХ., 1976. -Т.25.-С.14-21.
11. Виноградов В.К. Поликультура в товарном рыбоводстве //Обзорная информация. - М.: ЦНИИТЭРХ, 1985. - 36с.
 12. Виноградов В.К., Воронин В.М. Пастбищная аквакультура (Концепция организации и развития хозяйств пастбищной аквакультуры) // Сер. Аквакультура. Прудовое и озерное рыбоводство: Информ. пакет. - М.: ВНИЭРХ,-Вып. 2. - С.1-7.
 13. Виноградов В.К., Ерохина Л.В, Мельченков Е.А. Технология разведения и выращивания черного амура //М.: ВНИИПРХ, 1990. - 10с.
 14. Виноградов В.К., Золотова З.К. Влияние белого амура на экосистемы водоемов //Гидробиологический журнал. - 1974. - Т. 10. - № 2. - С.90-98.
 15. Виноградов В.К., Мельченков Е.А., Ерохина Л.В., Воропаев Н.В., Чертихин В.Г. Выращивание производителей и разведение веслоноса (предварительные рекомендации). - М.: ВНИИПРХ, 1986. - 21с.
 16. Воловова Л.А., Студенецкий С.А. Пастбищная аквакультура на пресноводных водоемах //Журнал «Рыбное хозяйство», 1993. - № 12. - С.5-7.
 17. Волчков Ю.А., Илясов Ю.И., Ганченко М.В. Влияние плотности выращивания на рост белого амура на первом году жизни //Сб. науч. тр. ВНИИПРХ «Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации». - М., 1985. - Вып. 44. - С.72-74.
 18. Гринжевський М.В. Аквакультура України. - Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
 19. Денисов А.И. Инструкция по биологическому методу борьбы с постодиплостомозом и диплостомозом пресноводных рыб. - Краснодар, 1985. - 10с.
 20. Золотова З.К. Мировая аквакультура в 1987-1996 гг.: статистические данные ФАО. //Рыбное хоз-во. - Сер. Аквакультура. Экспресс-информация. - М.: ВНИЭРХ, 1999. - Вып.1. - С.1-8.
 21. Зубова С.Э. Сроки дифференцировки гонад и соотношение самцов у молоди волжской стерляди //Вопр. Ихтиологии, 1971. - Т. 11. - Вып.3. - С.524- 526.
 22. Илясов А.Ю., Киселев А.Ю. Подращивание веслоноса (*Poliodon spathula*,Wal.) в установках замкнутого цикла водообеспечения //Тез. докл.

23. Илясов А.Ю., Киселев А.Ю. Подращивание веслоноса (*Polyodon spathula*, Wal) в установках замкнутого цикла водообеспечения //Сб. науч. тр. Вопросы генетического и экологического мониторинга объектов рыбоводства. - М.: ВНИИПРХ, 1993. - Вып. 70. - С.24-31.
24. Илясова В.А., Борщев В.Н., Илясов А.Ю. Метод раннего определения пола у веслоноса. //Рыбн. хоз-во, Сер. Аквакультура: Обзорная информация. - М.: ВНИЭРХ, 1998. - Вып. 3. - С. 26-35.
25. Илясова В.А., Канидьева Т.А. Гистологический анализ некоторых элементов пищеварительной системы ранней молоди веслоноса в связи с оценкой комбикормов. //Сб. науч. тр. Корма и кормление ценных объектов аквакультуры. - М.: ВНИИПРХ, 1992. - Вып. 67. - С.11-21.
26. Канидьев А.Н., Гриневский Э.В. Установка "Штеллерматик" для непрерывного выращивания товарной рыбы //Обзор, инф. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1977. - Вып. 6. - С.18-23.
27. Канидьева Т.А. Биологическая характеристика стартового комбикорма для ранней молоди веслоноса *Polyodon spathula*, Walb: Автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.10. - М., 1991. - 21с.
28. Карзинкин Г.С., Кривобок М.Н. Методика постановки балансовых опытов по изучению обмена азота у рыб //Руководство по методике исследований физиологии рыб. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - С.108-126.
29. Киселев А.Ю. Биологические основы и технологические принципы разведения и выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым циклом водообеспечения //Автореф. дис. докт. биол. наук: 03.00.10. - М.: ВНИИПРХ, 1999. -62с.
30. Киселев А.Ю., Илясов А.Ю., Филатов В.И., Богданова Л.А. Технология выращивания гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* в установках с замкнутым циклом водообеспечения. - М.: ВНИИПРХ, 1995. - 19с.
31. Киселев А.Ю., Новосельцев Г.Е., Филатов В.И., Илясов А.Ю., Слепнев
32. Киселев А.Ю., Ширяев А.В., Илясов А.Ю., Филатов В.И., Богданова Л.А. Технология выращивания веслоноса до массы 1-2 г. в установках с замкнутым циклом водообеспечения. - М.: ВНИИПРХ, 1995. - 15с.

33. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво /В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. – 140 с.
34. Козлов А.В. Разведение рыбы, раков, креветок в приусадебном водоеме. М.: ООО «Аквариум-Принт», 2008. 176 с.
35. Лавровский В.В. Обратное водоснабжение при промышленном выращивании молоди радужной форели //Рыбное хоз-во, 1977. -№11.- С.58-59.
36. Мамонтов Ю.П. Воспроизводство рыбных запасов на внутренних водоемах России //В сб. «Итоги 30-летнего развития рыбоводства на теплых водах и перспективы на XXI век». - С.-П.: ГосНИОРХ, 1998. - С.3-7.
37. Мельдер Х.А., Липре Ю.Н. Регенерация воды в системах оборотного водоснабжения промышленных форелевых хозяйств. - Таллинн, 1979. - 12с.
38. Мельченков Е.А., Виноградов В.К., Воропаев Н.В., Ерохина Л.В., Илясова В.А., Чертихин В.Г. Технология разведения веслоноса. - М.: ВНИИПРХ, 1991.- 69с.
39. Моисеев П.А. Современная продукция и основные тенденции развития мировой аквакультуры //Методические рекомендации. - М.: ВНИИПРХ, 1991.- 38с.
40. Моисеев П.А., Илясов Ю.И. Мировая пресноводная аквакультура. //Журнал «Рыбоводство и рыболовство», 1999. - № 4. - С.6-7.
41. Мюллер В. Выращивание сеголетков белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) в поликультуре с карпом (*Cyprinus carpio*) - Оценка прудовых опытов //Перевод № 175/85. ВНИО по рыбоводству, 1985. - 11с.
42. Негоновская И.Т. О результатах и перспективах вселения растительноядных рыб в естественные водоемы и водохранилища СССР //Вопр. ихтиол., 1980. - Т. 20. - Вып. 4 (123). - С.702-712.
43. Орлов Ю.И., Щербань Г.Н., Швец Э.М. Компактные рыбоводные установки //Сер. Аквакультура. «Индустриальное рыбоводство». Информ пакет. - М.: ВНИЭРХ, 1991. - Вып. 2. - С.1-13. -С.85-87.
44. Сальников Н.Е., Суханова М.Э. Биология и культивирование пресноводных креветок. - Астрахань.: АГТУ, 1998 - 86с.
45. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды //Киев: Наукова

Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.

46. Суханова М.Э. Биологические основы разведения и выращивания в поликультуре с рыбой гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) в водоемах дельты Волги: Автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.10. - М.: ВНИИПРХ, 1999. - 24с.

47. Технология разведения. Креветка пресноводная. Выращивание креветок в прудах. Серия рыбоводство. Пособие. М. Электронное издание. 76 с.

48. Технології вирощування і годівлі об'єктів аквакультури півдня Росії. За ред. Андрющенко А.І. К.;, 2006. – 212 с.

49. Федорова З.А. Настоящее и будущее мировой аквакультуры. Аквакультура: Проблемы и достижения //Обзорн. информ. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1998. - Вып. 4 - С. 1-23.

50. Федорова З.В. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры за рубежом //Обзорн. информ. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1996. - Вып. 3. -С. 1-26.

51. Федорченко В.И. Разработать методы выращивания белого амурского карпа в качестве основного объекта поликультуры в сочетании с черным амуром, карпом и гибридом толстолобиков. //Отчет о научной и хозяйственной деятельности ВНИИПРХ за 2000 год. - М., 2001. - С.50-53.

52. Федулов П. Реформы рыбной промышленности Китая //Биопромысловые и экономические вопросы мирового рыболовства. - М.: ВНИЭРХ, 1998. - Вып. 5. - С.1-8.

53. Феофанов Ю.А., Голосуй В.П. К выбору методов очистки оборотной воды промышленных рыбоводных хозяйств с замкнутым циклом водоиспользования //13 сб. научных трудов «Технические средства мариккультуры». - М.: ВНИРО, 1986. -С.158-169.

54. Феофанов Ю.А., Голосуй В.П., Палашин С.М. Основные закономерности механической и биологической очистки оборотных вод в рыбоводных системах //13 сб. научных трудов «Технические средства мариккультуры». - М.: ВНИРО, 1986. - С.152-158.

55. Филатов В.И., Киселев А.Ю., Слепнев В.А. Рыбоводные комплексы с

замкнутым циклом водообеспечения //Рыбн. хоз-во., 1990. - № 11. - С.38-41.

56. Фридман А.И. Задачи проектирования и эксплуатации предприятий индустриальной аквакультуры //13 сб. научных трудов «Технические средства марикультуры». - М.: ВНИРО, 1986. - С.133-139.

57. Хмелева Н.И., Гигиняк Ю.Г., Кулеш В.Ф. Пресноводные креветки. - М.: Агропромиздат, 1988. - 128с.

58. Цукерзис Я.М. Речные раки. - Вильнюс: Мокслае 1989. - 143с.

59. Швецова В. Мировой рынок креветок. //ЭИ «Рыбное хозяйство». - М.: ВНИЭРХ, 2000. - вып. 1. - С. 14-22.

60. Швецова В. Рекордные показатели рыбной отрасли Китая. //ЭИ «Рыбное хозяйство». - М.: ВНИЭРХ, 2000. - вып. 1. - С. 1-2.