

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Декан факультету тваринництва та
водних біоресурсів**

**Завідувач кафедри
аквакультури**

_____ **Кононенко Р.В.**
(підпис) (ПІБ)
“ _____ ” 2025 р.

_____ **Бех В.В.**
(підпис) (ПІБ)
“ _____ ” 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему “РИБОВОДНО–БІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДО ПРОЄКТУ
ГОСПОДАРСТВА З ВИРОЩУВАННЯ ЦІННИХ ОБ’ЄКТІВ
АКВАКУЛЬТУРИ”**

Спеціальність _____ 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
(код і назва)

Освітня програма _____ Водні біоресурси та аквакультура
(назва)

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

_____ Д.Б.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ Рудик–Леуська Н.Я.
(ПІБ)

Керівник магістерської роботи

_____ К.С.-Г.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ Кононенко І.С.
(П.І.Б.)

Виконав

_____ (підпис)

_____ Різник В.В.
(П.І.Б.)

Київ 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аквакультури

Д.С.–Г.Н., професор

Бех В.В.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

“ ”

2025 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ

Різнику Владиславу Валерійовичу

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Рибоводно-біологічне обґрунтування до проекту господарства з вирощування цінних об'єктів аквакультури»; затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» жовтня 2024 року №1915 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру

2025.11.03

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: біологічні особливості *Macrobrachium rosenbergii*, напрямки і методи вирощування її товарної продукції, план запуску господарства з вирощування товарної продукції гігантської прісноводної креветки Розенберга, та його собівартість

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Біологічні особливості виду *Macrobrachium rosenbergii*, що визначають вимоги до умов вирощування;
2. Існуючі технології вирощування з визначенням оптимального для конкретних умов проєктованого господарства;
3. Особливості годівлі – тип кормів, частота та норми годівлі;
4. Щільність посадки та рибницько-біологічні показники продуктивності у виробничих умовах;
5. Технологічна схема проєктованого господарства, його конструктивні та організаційні рішення;
6. Матеріально-технічне забезпечення та необхідне обладнання для реалізації планової виробничої потужності;

7. Розрахунок виробничих потужностей – приріст, виживаність, вихід товарної продукції;

8. Економічна оцінка ефективності виробництва: витрати, дохід, рентабельність, період окупності.

Перелік графічного матеріалу: рисунки, таблиці.

Дата видачі завдання «06 » листопада 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Кононенко І.С.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Різник В.В.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота «Рибоводно-біологічне обґрунтування до проєкту господарства з вирощування цінних об'єктів аквакультури» виконана на прикладі гігантської прісноводної креветки Розенберга (*Macrobrachium rosenbergii*) та присвячена розробці ефективного виробничого проєкту з виробництва товарної продукції із забезпеченням високої продуктивності та економічної рентабельності господарства.

Робота виконана на 76 сторінках, містить 13 рисунків та 9 таблиць. Список використаної літератури налічує 56 джерел, з них 29 англомовних та 4 інтернет-ресурси.

Актуальність теми. Гігантська прісноводна креветка (*Macrobrachium rosenbergii*) є цінним об'єктом аквакультури завдяки високим темпам росту, відмінним смаковим якостям, широким ринковим можливостям та високій економічній рентабельності. У більшості країн Європи, включаючи Україну, її промислове вирощування перебуває на стадії формування, що зумовлює потребу у впровадженні сучасних технологій виробництва та адаптації закордонного досвіду до місцевих умов. Розвиток креветкових господарств сприятиме диверсифікації аквакультурного сектору, зменшенню імпортозалежності та забезпеченню споживачів конкурентоспроможною продукцією. Особливої уваги потребує рибницько-біологічне обґрунтування параметрів вирощування – від вибору системи утримання та особливостей годівлі до оцінки екологічних ризиків та економічної ефективності. Це має важливе науково-практичне значення для оптимізації продуктивності підприємств, підвищення стійкості їх діяльності та розвитку внутрішнього ринку товарної креветки.

Таким чином, дослідження з обґрунтування технології вирощування гігантської прісноводної креветки є своєчасним та затребуваним з позицій розвитку аквакультури, продовольчої безпеки та конкурентоспроможності галузі.

Мета дослідження. Метою магістерської роботи є рибницько-біологічне обґрунтування створення та функціонування господарства з вирощування гігантської прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii* з урахуванням особливостей біології виду, технології утримання, годівлі та оптимізації виробничих процесів.

Об'єктом досліджень є гігантська прісноводна креветка *M. rosenbergii* та технологія її вирощування в господарстві індустріального типу.

Для реалізації поставленої мети використовувалися загальноприйняті **методи досліджень**, зокрема теоретичні – для збору, обробки та аналізу інформації, математичні – для проведення розрахунків за проектом.

Завдання дослідження:

1. Охарактеризувати біологічні особливості *Macrobrachium Rosenbergii*.
2. Проаналізувати існуючі технології вирощування та підібрати оптимальну технологічну схему вирощування *M. Rosenbergii*.
3. Вивчити та проаналізувати параметри водного середовища, особливості годівлі та інші важливі аспекти на різних етапах вирощування.
4. Виконати розрахунок потреб проєктованого господарства в біологічному матеріалі, кормах та інших матеріально-технічних ресурсах.
5. Оцінити очікувані рибоводно-біологічні показники продуктивності господарства (приріст, вихід товарної продукції).
6. Провести економічну оцінку ефективність проєкту (рентабельність, витрати, дохід, окупність).

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що запропонована технологічна схема вирощування тогварної продукції гігантської прісноводної креветки дозволяє оптимізувати витрати на корми, енергоносії та інші матеріально-технічні засоби, що підвищує рентабельність виробництва, а результати розрахунків можуть використовуватися інвесторами та підприємцями для оцінки інвестиційної привабливості креветкового бізнесу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГІГАНТСЬКА ПРІСНОВОДНА КРЕВЕТКА,
MACROBRACHIUM ROSENBERGII, АКВАКУЛЬТУРА, ТОВАРНА
ПРОДУКЦІЯ, РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ, ГОДІВЛЯ,
ВИЖИВАНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ.....	11
1.1. Загальна характеристика прісноводної креветки Розенберга (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>).....	11
1.2. Біологічні та морфологічні особливості <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	14
1.3. Основні хвороби креветки та заходи їх профілактики.....	19
1.4. Технологія вирощування креветок (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>) в УЗВ.....	20
1.4.1. Загальні принципи культивування гігантської прісноводної креветки.....	20
1.4.2. Технологічні аспекти вирощування гігантської прісноводної креветки в контрольованих умовах.....	22
1.4.3. Корми і годівля.....	24
1.4.4. Вирощування товарної продукції.....	25
1.4.5. Методи і нормативи товарного вирощування.....	27
1.4.6. Комбіноване вирощування.....	30
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	41
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ТА РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ.....	44
3.1. Характеристика місця розташування проєктованого господарства.....	44
3.2. Технологічна схема роботи проєктованого господарства.....	45

3.3.	Закупівля та транспортування посадкового матеріалу (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>).....	47
3.4.	Технічна складова господарства з вирощування креветки Розинберга.....	48
3.5.	Організація годівлі креветки (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>).....	53
3.6.	Укриття для гігантської прісноводної креветки.....	55
3.7.	Розрахунок потреби в біологічному матеріалі та витрати на нього.....	57
3.8	Розрахунок потреб у комбікормах для годівлі креветки.....	58
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЄКТОВАНОГО ГОСПОДАРСТВА.....		60
4.1.	Загальні витрати проєктованого господарства.....	60
4.2.	Розрахунок прибутку та економічної ефективності проєктованого господарства.....	64
4.2.1	Розрахунок загального прибутку проєктованого господарства.....	64
ВИСНОВКИ		66
РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЄКТУ У ВИРОБНИЧУ ПРАКТИКУ.....		68
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....		70

ВСТУП

Аквакультура є одним із найдинамічніших напрямів світового аграрного виробництва, і в останні десятиліття спостерігається стабільне зростання попиту на високоякісні продукти водного походження. Гігантська прісноводна креветка (*Macrobrachium rosenbergii*) є цінним об'єктом аквакультури завдяки високим темпам росту, добрим смаковим властивостям, широким ринковим можливостям та високій економічній рентабельності.

Гігантська прісноводна креветка є тропічним видом, що добре пристосовується до умов штучних водойм і басейнових систем у помірному кліматі. Вона характеризується всеїдністю, високою конверсією корму, швидким ростом і високою виживаністю при дотриманні оптимальних параметрів середовища. Завдяки цим властивостям цей вид успішно культивується у багатьох країнах світу, включаючи Україну, де він поступово стає економічно привабливим об'єктом для малих і середніх фермерських господарств.

Метою даного проекту є рибоводно – біологічне обґрунтування, створення та функціонування господарства з вирощування гігантської прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii* з урахуванням особливостей біології виду, технології утримання, годівлі та оптимізації виробничих процесів.

Проект передбачає розробку технологічної схеми: підбір обладнання, визначення оптимальних умов утримання, годівлі, аерації та системи очищення води тощо. Особлива увага приділяється питанням енергозбереження, біобезпеки виробництва.

Реалізація проекту дозволить налагодити стабільне виробництво високоякісної продукції – живих або охолоджених креветок, забезпечити створення нових робочих місць, розширити асортимент рибної продукції на внутрішньому ринку та підвищити продовольчу безпеку регіону. Крім того, впровадження технологій вирощування *Macrobrachium rosenbergii* сприятиме розвитку інноваційних форм сільського господарства та популяризації екологічно чистого виробництва тваринного білка.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

1.1. Загальна характеристика прісноводної креветки Розенберга (*Macrobrachium rosenbergii*)

Прісноводна креветка Розенберга (*Macrobrachium rosenbergii*) належить до родини *Palaemonidae* та є одним із найперспективніших видів для комерційного розведення в аквакультурі. Її популярність останніми роками пов'язана не лише з високими смаковими якостями та дієтичною цінністю м'яса, а й зі широкою пластичністю до умов середовища. Крім того, вид характеризується швидкими темпами росту та відносною стійкістю до хвороб, звісно за дотримання оптимальних умов вирощування.

За класифікацією гігантська прісноводна креветка (*Macrobrachium rosenbergii*) (рис. 1.1.1) відноситься до відділу *Decapoda*, підряду *Natantia* плаваючі креветки, сімейства *Palaemonoidae* Rafinesque, 1815, роду *Macrobrachium*. З приблизно 150 видів даного роду найперспективнішими об'єктами аквакультури є *M. Rosenbergi* і *M. Nipponicus* [10,11].



Рис.1.1.1. Гігантська прісноводна креветка (*Macrobrachium rosenbergii*)

Ареал гігантської прісноводної креветки охоплює багато країн Західної Пацифіки від Північно-західної Індії до В'єтнаму, включаючи Малайзію,

Індонезію, Північну Австралію, Філіппіни і Нову. Особливо багато чисельний вид в низовинах Південно-Східної Азії (В'єтнам, Таїланд, Південний Китай).

Окрім свого природного ареалу, гігантська прісновода креветка акліматизована і успішно вирощується в Ізраїлі, Мексиці, Єгипті.

Всі популяції *M. rosenbergii* розділяють на західну і східну групи, які відрізняються за рядом ознак: стійкості молоді до солоності і високої температури; швидкості росту; особливостями личинкового розвитку. У східній групі виділяють австралійську і північно-східну частини. Для першої популяції креветок характерний короткий личинковий розвиток. Значно відрізняються від інших креветки Філіппінської популяції. Проте, не дивлячись на відмінності, креветки всіх популяцій *M. rosenbergii* вільно схрещуються між собою, даючи життєстійке потомство. Можлива також внутрішньо-видова гібридизація, яка дає великий простір для виведення схрещених форм із заданими властивостями [4, 8, 11].

Основне місце проживання гігантської прісноводої креветки (як і більшості видів роду *Macrobrachium*) – пониззя річок, естуарії. Дорослі особини зазвичай мешкають на дні річок, мігруючи для відкладання ікри в солоноватую і солону воду (10–30‰) пригирлових ділянок. Личинковий період проходить в естуаріях. Личинки найбільш стенобіонтні, біонтність молоді дещо ширша, дорослі особини еврібіонтні. Оптимальні умови, в основному, однакові для всіх стадій: температура води 28–30°C, освітленість близько 4000 лк, насичення води киснем близько 70%, рН 7,0–8,0, вміст нітритів не більше 0,1 мг/л, нітратів не більше 20 мг/л, жорсткість води (CaCO₃) 30–150 мг/л [1, 11, 34]. Висока концентрація кальцію сприяє кращому розвитку личинок і дорослих креветок, що характерно для об'єктів із зовнішнім скелетом. При недотриманні цих параметрів спостерігається уповільнення росту, зниження виживаності, підвищена схильність до захворювань. Тривалість життя гігантської прісноводої креветки 3–4 роки. Статева зрілість настає за 5–6 місяців.

Гігантська прісновода креветка є одним з найбільш високоцінних делікатесних продуктів. М'ясо має дієтичну цінність містить до 35% легко

засвоюваного білку, а панцир широко застосовується в медицині. Крім того, креветок використовують для приготування різноманітних харчових добавок, а також як важливий компонент штучних кормів в аквакультурі.

Культивування прісноводних креветок розпочате в 50-х роках минулого століття в країнах Південно-східної Азії. Основною передумовою стала недостатня кількість природних запасів для задоволення безперервно зростаючого попиту. Із активними науковими дослідженнями виду, розпочатими приблизно з 1960 рр., зокрема детального вивчення життєвого циклу і особливостей біології креветок роду *M. rosenbergii* напрям набув ще більшого світового поширення та інтересу серед виробників. Згідно із відкритих даних у 1987 р. у світі нараховувалося 6048 прісноводних креветочних господарств, загальною площею господарств 11 770 га. В Україну гігантська прісновода креветка вперше була завезена в 1980 р. з Японії [4, 10, 11].

Не зважаючи на стабільне збільшення об'ємів вирощуваної товарної продукції гігантської прісноводної креветки в останні 30 років, ціни світового ринку на дану продукцію залишаються стабільно високими. Щороку виробництво креветок методами аквакультури зростає, з 18 тис. т в 1995 р. до 313 756 тис. т в 2021 р.

У 90-х роках минулого століття у вирощуванні прісноводних креветок лідирував Китай він же залишається лідером і сьогодні, близько 171 263 тонн на 2021 р, та 196 400 тонн на 2024 р. $\approx 54,4\%$ від світового виробництва. Друге місце Бангладеш 30 \approx 40 тонн, 2020–2024 рр., і на третьому місці Таїланд теж один із великих виробників з показниками 15–25 тонн, 2020–2024 рр.

Отже Азія домінує – понад 90 % виробництва *Macrobrachium rosenbergii* припадає на її країни. Китай – беззаперечний лідер, і частина виробництва стабільно зростає або утримується на високому рівні.

Різниця в обсягах виробництва між країнами–лідерами часто обумовлена: кліматичними умовами, наявністю інкубаторів і личинок, технологіями вирощування, підтримкою держави, попитом та експортом.

1.2. Біологічні та морфологічні особливості *Macrobrachium rosenbergii*

Розглядаючи зовнішній вигляд дорослої особини гігантської прісноводної креветки для неї характерне витягнуте, сплющене з боків тіло, що складається з головогрудей (*cephalothorax*) та черевця (*abdomen*). На головогрудях – антенули, антени, ротовий апарат і клешні. Черевце сегментоване, закінчується хвостовим віялом. Зовні креветка захищена міцним хітиновим екзоскелетом, який періодично скидається під час линьки (екдісису). Молоді особини линяють часто (1 раз на 7–10 днів), дорослі – рідше.

На передній частині тіла дорослі особини мають шипоподібний виріст із зубцями, який називають рострум, що відрізняє *M. rosenbergii* від інших видів. Антени та антенули, розміщені на передній частині тіла, виконують важливу функцію органів чуття (нюх, дотик, баланс).

Очі в гігантської прісноводної креветки фасеткові, на рухомих стебельцях, добре пристосовані для орієнтації у водному середовищі. Ротовий апарат включає мандибули, максилу та максиліпеди, які пристосовані до подрібнення та захоплення їжі. Креветки *Macrobrachium rosenbergii* мають 5 пар грудних кінцівок, які називають переоподами. Друга пара плеоподів найбільш розвинена і формує масивні клешні, які у самців що можуть становити до половини довжини тіла. Самиці мають менші клешні, але ширший черевний відділ для виношування ікри. Черевце сегментоване, добре розвинене, що забезпечує сильні плавальні рухи за рахунок групи черевних плеоподів. Завершується тіло хвостовим віялом, утвореним уроподами та тельсоном, що забезпечує різкі поштовхи під час руху.

У прісноводної креветки існує ієрархія, самці територіальні і ділять простір, як природних, так і в контрольованих умовах вирощування. Даний фактор потрібно враховувати при визначенні щільності посадки особин на одиницю площі, оскільки для даного виду характерний канібалізм, особливо після линьки.

Загалом розрізняють три морфотипи самців: самці зі синіми клешнями (blue claw males, BC) – найбільші й домінуючі; самці з помаранчевими клешнями (orange claw males, OC) – середні; самці зі світлими клешнями (small claw males, SM) – молоді особини.

Дорослі особини можуть досягти довжини 25–32 см та маси – 80–250 г. Самці більші за самиць, з вираженим статевим диморфізмом. Самки досягають статевої зрілості у віці 5–6 місяців (розмір \approx 10–12 см) і масі близько 6,8–8,0 г, самці – дещо пізніше за довжини і маси близько 100 мм і 10 г [11, 34, 43].

Запліднення зовнішнє. Самці спаровуються з «м'якими» самицями, що тільки закінчили линьку. При цьому самець знаходиться поряд з самицею в момент линьки, охороняючи її від інших креветок і хижаків. При спаровуванні самець відкладає желатиноподібний сперматофор біля отвору гонопор самиці. Зовнішнє запліднення відбувається через 5–10 год після спаровування, коли по яйцепроводах з гонопор самиці назовні виходить ікра. Вона запліднюється спермою, що знаходиться в сперматофорі. Незапліднена ікра гине через 2–3 доби і скидається самицею з плеопод. Запліднена ікра переноситься у виводкову камеру і стримується в абдомінальною плеврою. Самиця забезпечує безперервне промивання ікринок свіжою водою рухом плеопод.

Плодючість самиць залежить від їх розміру і збільшується з віком від 20 до 150 тис. ікринок і більше. Згідно із відкритих даних, плодючість самиць завдовжки 118 мм складає 21270 ікринок. Самиці довжиною 120–130 мм мають плодючість 20–30 тис. ікринок, довжиною 170 мм 65 тис. Крупніші самиці мають ікринки більшого розміру. При цьому виживаність ембріонів від крупних самиць вища, ніж від середніх і дрібних. Після досягнення статевої зрілості ріст самиць сповільнюється, ріст самців продовжується тими ж темпами. До 9-місячного віку окремі особини досягають 100–120 г, до року – 140–150 г, інколи до 200 г. Середня кількість ікринок на 1 г маси тіла варіює залежно від розміру самиці від 870 до 1100 екз [11, 15, 43].

Швидкість ембріогенезу в значній мірі визначається температурою води і для прісноводних креветок складає 11–30 діб у температурному діапазоні 21–33°C.

Оптимальна температура 27–28°C. В ході ембріогенезу ікринки змінюють колір від помаранчевого до жовтого і потім – сірого.

Викльов личинок (зоєа) відбувається протягом 1–3 днів. Для зоєа характерне розділення на головогруді і сегментоване черевце, причому останній сегмент черевця ще невідокремлений від тельсона, очі стеблові і відносно великі. Личинковий період проходить в естуаріях. У прісній воді личинки можуть знаходитися не більше п'яти діб. Оптимальна солоність води для личинок 12–14‰, для молоді і дорослих креветок 0–8‰, хоча останні толерантні до цього чинника і можуть успішно розвиватися при солоності 0–30‰. Для личинок температура води нижче 18°C і вище 34°C летальна; для дорослих нижче 13°C і вище 37°C, хоча живлення і ріст припиняються вже при температурі нижче 18°C. Летальна концентрація нітритів для личинок більше 13,0 мг/л, для дорослих – більше 15,4 мг/л нітритів і 160 мг/л нітратів [1, 11]. Остання личинкова линька проходить з метаморфозом. Постличинки, що з'явилися в результаті, ведуть донний спосіб життя.

У природному середовищі смертність личинок досягає 99%. Основні причини смертності: низька якість води, різкі коливання солоності, хвороби, хижаки-планктофаги, недостатня кількість корму тощо.

Цей період називають періодом ранньої молоді. У цей період креветки мають розмір від 7,0 до 10,0 мм і масу від 6,0 до 9,0 мг. За своєю будовою і способом життя постличинки мало відрізняються від дорослих особин. Вони володіють високою толерантністю до температури і солоності води. Морфологічна будова постличинок пристосована до бентосного способу життя. Не дивлячись на це, в перші дні після метаморфозу, особливо вночі, вони ведуть пелагічний спосіб життя. Після переходу до донного способу життя постличинки живляться дрібним бентосом, детритом, рослинними і тваринними залишками. В середньому, за оптимальних умов середовища, постличинки протягом 2-х місяців досягають маси 0,5 г і довжини 50–60 мм. Постличинки, на відміну від личинок, плавають за рахунок руху плеопод вперед ростром, спинна знаходиться вгорі. Вони можуть здійснювати швидкі переміщення, різко скорочуючи мускулатуру

черевця. У природному середовищі вони починають мігрувати вгору за течією річок. Молодь пливе проти швидкоплинних потоків або повзе по кам'янистому дну.

Гігантська прісновода креветка ніколи не заривається в пісок і не рис нір, а ховається в схованках або в тіні предметів. Живиться і проявляє активність переважно в сутінковий і нічний час, вдень малорухлива. Харчову поведінку можна розділити на три етапи: підвищена пошукова активність антенул і клешнею; переміщення до Джерела їжі; контакт і випробування їжі. Креветки поліфаги, здатні харчуватися як живим, так і неживим кормом. Так, в дельті р. Пурарі (Нова Гвінея) гігантська прісновода креветка живиться ракоподібними, молюсками, вищою водяною рослинністю; на рисових полях Індії в її шлунку виявлені рисові зерна, пісок, детрит; у водоймищах Тайланду її раціон складається з личинок комах, дрібних ракоподібних, рослинного і тваринного детриту.

Ріст креветок, і у останніх представників *Decapoda*, відбувається ступінчасто, після линьки, при зміні панцира. Процес линьки займає декілька хвилин: старий панцир лопається між грудьми і черевцем, креветка різко згинається, двома передніми переоподами стягує панцир з головогрудей і звільняє черевце. Скинутий екзувій частково або повністю поїдається для поповнення кальцію і інших необхідних речовин. Після линьки, поки покриви не затверділи, креветка деякий час не харчується і залишається в схованці. Линька – критичний момент в життєвому циклі креветок: саме у цей момент спостерігається максимальна смертність. При линці часто втрачаються одна або обидві клешні, що посилює беззахисність особини, що перелиняла.

Періоди між линьками варіюють залежно від віку особини, живлення, температури, жорсткості води і так далі. Наприклад, при температурі води 27–28°C ювенальні креветки завдовжки 4,0–6,0 см через 13–15 днів, линяють через 6–11 днів, довжиною 7,0–9,0 см дорослі особини через 26–93 днів [11, 48]. Частота линьок зростає під впливом гормонів, що виділяються у воду креветками, що перелиняли, це викликає часткову синхронізацію линьок.

Дорослі самиці зазвичай линяють не менше 10 разів на рік, причому 4–5, а інколи і 7 линьок бувають репродуктивними.

Таким чином, найвразливіші стадії в онтогенезі гігантської прісноводної креветки личинкові. У личинковий період креветка найбільш стенобіонтна, а її смертність найбільш висока за весь онтогенез.

За типом живлення це всеїдні особини, але з переважанням тваринної їжі. В раціон може входити планктон, детрит, личинки комах, молюски, шматочки риби тощо. У контрольованих умовах для годівлі креветки можуть використовувати комбікормом (35–40% білка), подрібнену рибу, равлики, рослинні домішки. Коефіцієнт конверсії корму (FCR) знаходиться в межах 1,5–2,0.

Вирощують креветок в ставках, басейнах, УЗВ та інших придатних ємностях. Зазвичай рентабельність вирощування в УЗВ може досягати 25–35%. Параметри вирощування креветки *Macrobrachium rosenbergii* наведено в таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1

**Параметри оптимального вирощування товарної продукції
гігантської прісноводної креветки**

Параметр	Оптимальне значення	Допустимі межі
Температура води	26–28 °С	18–34°С
Кисень (O ₂)	> 5 мг/л	Мін. 3,5–4,0 мг/л
pH	7,5–8,2	7,0–8,5
Жорсткість	50–150 мг/л CaCO ₃	20–250 мг/л CaCO ₃
Солоність (личинки)	8–15 ‰	6–20 ‰
Солоність (дорослі)	0 ‰ (прісна вода)	0–5 ‰
Світловий день	12–14 год	10–16 год
Коефіцієнт корму (FCR)	1,5–2,0	до 2,5
Маса дорослих	80–120 г (товарна)	до 250 г
Статеве дозрівання	5–6 місяців	–

Тривалість життя	2–3 роки	–
------------------	----------	---

1.3. Основні хвороби креветки та заходи їх профілактики

Не дивлячись на високу життєстійкість, креветки чутливі до багатьох хвороб.

Вірусні:

жовта хвороба голови (Yellow head virus, YHV): викликає масову загибель личинок і молоді. Основні симптоми: пожовтіння головогрудей, млявість, відмова від корму.

білий плямистий синдром (White Spot Syndrome Virus, WSSV): на панцирі з'являються білі плями, креветки швидко гинуть.

Чума раків (Taura Syndrome Virus (TSV)) уражає молодь, призводить до почервоніння тіла та високої смертності.

Бактеріальні:

вібриоз (*Vibriosp.*): найбільш поширена хвороби, що викликає ураження зябер, некроз панцира, септицемію.

аеромоноз (*Aeromonas spp.*) – спричиняють виразки, пригнічення імунітету, може мати летальні наслідки.

Грибкові: *Fusarium*, *Lagenidium* – паразитують на ікринках і личинках, покриваючи їх білим нальотом. Висока смертність на інкубаційному етапі.

Паразитарні: *Epistylis* (інфузорії) – оселяються на зябрах і панцирі, утруднюють дихання; *Microsporidia* – викликають «молочну хворобу» (м'язи стають білими, втрачають прозорість).

Неінфекційні хвороби

Гіпоксія (нестача кисню): спричиняє загибель, особливо при щільних посадках.

Аміачне отруєння (NH₃): виникає при надлишку кормів і недостатній фільтрації.

Порушення при линьці: нестача кальцію і мінералів, що спричиняє деформації панцира та загибель після линьки.

Крім того, креветки зазнають впливу багатьох стресових фактори: різкі зміни температури, рН, солоності.

Все це в сукупності формує фактори біобезпеки, для яких важливо проводити дезінфекції обладнання перед запуском кожної нової партії креветок, ізолювати нових особин (карантин 2–3 тижні), не використовувати неякісний або заражений мальок.

В розрізі біобезпеки також важливо проводити заходи з управління якістю води, зокрема проводити постійний контроль параметрів: кисень > 5 мг/л, аміак < 0,05 мг/л, нітрити < 0,1 мг/л, здійснювати регулярну аерацію та ефективну біофільтрацію води, проводити часткову підміну води (10–20% на тиждень у ставках, у УЗВ – рідше).

Годівля також відіграє важливе значення при вирощуванні креветки. Для цього важливо використовувати збалансовані корми (35–40% білка, кальцій, мікроелементи) та уникати перегодовування, яке призводить до забруднення води.

Регулярними також мають бути ветеринарні заходи, зокрема:

- використання пробіотиків та імуномодуляторів (*Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp.) у кормах і воді;
- застосування УФ-стерилізаторів або озонування для зниження мікробного навантаження;
- контроль за паразитами (при необхідності – обробка формаліном, пероксидом водню чи соляними ваннами у безпечних концентраціях).

1.4. Технологія вирощування креветок (*Macrobrachium rosenbergii*) в УЗВ

1.4.1. Загальні принципи культивування гігантської прісноводної креветки. Першопочатково вирощування гігантської прісноводної креветки проводилося виключно пасовищним методом у відгороджених водоймах, що добре прогріваються. В останні десятиріччя проведено безліч досліджень, що стосуються розведення і вирощування прісноводних креветок, завдяки чому

аквакультура вийшла на значно вищий рівень із застосуванням інтенсивних методів і прогресивних технологій.

Культивування креветок усе більш поширюється в країнах з помірним і субтропічним кліматом (США, Японія, Англія), де вирощування починається в контрольованих умовах і потім продовжується у відкритих водоймах. Використання сучасних інтенсивних технологій дозволяє досягати продуктивності близько 3,0 т/га. Особливо перспективно, в умовах помірного клімату, вирощування креветок на підігрітих водах водойм-охолоджувачів і в полікультурі з різними видами риб, наприклад з канальним сомом, тиліпією і лящем (США, Ізраїль)[8,11]. Можливе також вирощування креветок в басейнових комплексах із замкнутою системою водопостачання.

Холодніші кліматичні умови вимагають обов'язкового використання замкнутих систем для витримування плідників гігантської прісноводної креветки в зимовий час, проведення нересту, інкубації і вирощування личинок в теплій морській солоноватій воді. Культивування ювенальних особин до товарного розміру здійснюється за трьома основними напрямками:

- у басейнах із замкнутим циклом водопостачання;
- у відкритих ставках південних областей кліматичних умов; за природних кліматичних умов
- у ставках, садках і басейнах на теплих водах енергетичних об'єктів.

Зараз перешкодою для розширення робіт з культивування креветок відсутність біотехніки отримання життєстійкого посадкового матеріалу на різних стадіях онтогенезу (для креветочних господарств різного типу) в промислових масштабах. Розвиток аквакультури може бути досягнутий за рахунок оптимізації умов вирощування креветок як на ранніх стадіях онтогенезу, так і дорослих особин, шляхом вирішення низки біотехнічних запитань, пов'язаних з канібалізмом, щільністю посадки, годівлею та ін.

1.4.2. Технологічні аспекти вирощування гігантської прісноводної креветки в контрольованих умовах. При всіх типах культивування гігантської прісноводної креветки, технологія включає наступні основні етапи:

- формування і витримування маточного стада;
- інкубація ікринок, вирощування личинок до метаморфозу;
- вирощування постличинок до отримання життєстійкого посадкового матеріалу;
- вирощування молоді до товарного розміру.

Ембріональний період. При температурі води 26–28°C в контрольованих умовах замкнутого циклу водопостачання, ембріональний період розвитку складає 18–20 діб (486–540 градусо-днів) [10, 11].

Солоність води піднімають від 0 до 12–14%. Солонувата вода є природним місцем існування личинок в природних умовах і має також дезинфікуючу дію на ембріонів і личинок при вирощуванні в штучних умовах.

Безпосередньо перед викльовом, самиця низько схиляє головогруді, різким рухом плеопод піднімає хвилю води і, тим самим, наносить гідроудар по ікринках. Це сприяє активізації руху ембріонів, розриву яєчної оболонки і викльову личинок, яке триває 1–2 доби. Після викльову личинок, самиць відсаджують з вирощувальних ємкостей назад до самців.

Через 2–3 діби після викльову самиці зазвичай линяють. Деякі самиці можуть відразу після линьки відкладати ікринки наступного покоління, в інших в інтервалі між кладками відбувається дві і більше линьок. За наших умов культивування, креветки викидають нову порцію ікринок через 10–35 діб після викльову личинок попередньої кладки.

Личинковий період. При розробці технології вирощування гігантської прісноводної креветки, як і для камчатського краба, важливе значення має періодизація раннього онтогенезу і точна ідентифікація стадій розвитку. Спочатку в личинковому періоді виділяли 8 стадій. Після вивчення метаморфозів личинок в штучних умовах, при різних поєднаннях температури і солоності,

японські вчені прийшли до висновку, що личинковий розвиток креветки складається з 11 стадій.

Як личинки багатьох декапод, зоеа креветок ведуть планктонний спосіб життя і весь час знаходяться в товщі води. Лише під час линьки личинки опускаються на дно. Вони пересуваються шляхом різких вертикальних рухів, головою вниз. Така орієнтація під час руху, в першу чергу, обумовлена масивністю голови в порівнянні з іншими частинами тіла личинки.

Розвиток і ріст. Середня тривалість розвитку планктонних личинок до постличинки, складає приблизно 30–36 діб. При цьому перші постличинки викльовуються на 26–27 добу. За спостереженнями вчених, тривалість личинкового розвитку у *M. rosenbergii* може бути і більша – від 35 до 50 діб. При вирощуванні личинок цього виду в штучній морській воді, тривалість коливалася в межах 29–55 діб. Отже, термостатування води на рівні 28–31°C дозволяє скоротити тривалість личинкового періоду максимально на 29 діб.

Найбільша асинхронність линьок спостерігається на 27–36 добу, коли відбуваються метаморфози перших личинок в постличинки. Так, перші постличинки з'являються на 27 добу після викльову. На 34 добу кількість постличинок складає 68% від всіх особин, і лише на 36 добу – 80%. Асинхронність линьок викликає посилення канібалізму, який є основною причиною смертності. За личинковий період, виживання в контрольованих умовах замкнутого циклу водозабезпечення при щільності посадки 100 екз/л, складає в середньому 52% при варіюванні в різних ємкостях від 45 до 60% [11].

За літературними даними, виживаність личинок *M. Rosenbergii* в системі замкнутого водопостачання при солоності 12 ‰ і температурі 28°C варіює в межах 30–60%. При зменшенні щільності посадки до 30–50 екз/л, виживаність личинок збільшується до 50–70%. Проте низька щільність посадки знижує рентабельність господарств в умовах замкнутого циклу водопостачання. При пасовищному розведенні креветок в естуаріях і відгороджених ділянках морів, у В'єтнамі виживаність личинок також складає 30–70% при тривалості личинкового періоду 34–36 діб і щільності посадки 70 екз/л [11, 16].

Подальше підвищення виживаності при збереженні високої щільності посадки можливо за рахунок синхронізації линьок личинок в штучних умовах. Більшість вчених сходяться на тому, що даному напрямку досліджень має бути приділена основна увага в майбутньому.

Зменшення виживаності личинок креветок в природних і штучних умовах вирощування відбувається також за рахунок захворювань, що виникають при погіршенні якості середовища вирощування, розвитку епібіонтів (бактерій, водоростей, найпростіших), недотримання біотехнологічних норм вирощування.

1.4.3. Корми і годівля. Личинки гігантської прісноводної креветки не здатні до активного переслідування жертви і можуть захоплювати лише ті об'єкти, які стикаються з ними. В зв'язку з цим, найбільш прийнятним кормом є науплії ракоподібних та інший дрібний зоопланктон. Крім того, личинки можуть споживати завислі частинки детриту. Личинки 1–ої стадії харчуються ендогенно, на подальших стадіях вони переходять на екзогенне живлення. За літературними даними, личинки починають харчуватися вже на другий день після викльову.

Для оптимізації технології культивування гігантської прісноводної креветки в замкнутій системі водопостачання, личинок і постличинок годують наупліями артемії у віці 12–24 год і яєчною сумішшю, приготованої з вареного яйця і сухого молока в співвідношенні 1:2. Склад і розмір часток їжі, а також режим годівлі змінюють залежно від стадії розвитку креветок [11, 24].

У розроблених раніше методах культивування молоді креветок в основному проводилася оптимізація температури і гідрохімічних параметрів водного середовища, а також проводилися спроби спільного культивування креветок, зоопланктону, фітопланктону і риб. Так, наприклад, в роботі Д. Степанова із співавторами при спільному вирощуванні личинок гігантської прісноводної креветки із зоопланктоном, фітопланктоном і акваріумними рибами, в умовах замкнутого циклу водопостачання, була задана недостатня для повноцінного живлення личинок концентрація зоопланктону 5 екз/л.

У деяких товарних господарствах для вирощування личинок використовують чисту і, так звану, «зелену» воду з високим вмістом фітопланктону (близько 1,0 млн. клітин на літр). Для розвитку фітопланктону (переважно хлорели) у воду додають добрива: суперфосфат, сечовину, карбамід і комплексні (азот, фосфор, калій) мінеральні добрива. Личинки креветок не можуть переварювати фітопланктон, навіть якщо заковтують його. Але водорості можуть служити їжею наупліям артемії, якими, у свою чергу, живляться личинки креветок. Використання в культивуванні «зеленої» води збільшує вихід постличинок на 10–20%. Проте при такому методі затруднене підтримання параметрів середовища на оптимальному рівні. Зокрема, рН може зростати до 10,0–10,5 (для личинок летальне значення рН складає 9,5). Тому ряд господарств переведені на змішані системи водопостачання (суміш свіжої і «зеленої» води). Для креветочних господарств із замкнутим типом водопостачання за біотехнічну норму береться отримання, після завершення личинкового періоду розвитку, щільності 10–20 екз/л, у проточних системах в Бразилії 50 екз/л.

1.4.4. Вирощування товарної продукції. Довжина тіла у постличинок, що тільки перелиняли, складає $8,34 \pm 0,05$ мм, маса $7,81 \pm 0,94$ мг. Для запобігання канібалізму на 34 добу з моменту викльову постличинок переносять в окремі ємкості, в яких протягом 10–12 годин проводили розпріснення води. При розділенні використовують відмінності в поведінці – личинки плавають в товщі води, постличинки ведуть донний спосіб життя.

Підрощування постличинок проводять протягом 30–45 діб при поступовому зниженні щільності посадки. У перший тиждень вирощування щільність посадки постличинок складає 5000 екз/м². Для зниження канібалізму на другому тижні, проводять сортування за розміром і зменшують щільність посадки до 2000 екз/м². На третьому тижні проводять повторне сортування із зменшенням щільності посадки до 500 екз/м². У перший тиждень постличинок годують наупліями артемії і яєчною сумішшю 5 раз/добу. З другого тижня і до кінця постличинкового періоду в раціон включають рибний фарш. Старших

постличинок годують 4 рази/добу. Добовий раціон на початку постличинкового розвитку складає 100% від маси тіла. Потім, до 45 доби розвитку його поступово знижують до 15%. Виживаність постличинок складає 78%, маса в кінці постличинкового періоду варіює від 0,08 до 0,20 г, довжина 18–25 мм. У контрольному варіанті при щільності посадки 5000 екз/м², без сортування і зменшення щільності посадки, на 45 добу отримують молодь з масою від 0,01 до 0,10 г, завдовжки від 11 до 20 мм, виживаність складає 40%. [10,43,44,46]

В центрі нових акватехнологій (Ізраїль), при вирощуванні гігантської прісноводної креветки в установках із замкнутою системою водопостачання при щільності посадки постличинок 25 екз/м² і температурі води 28–32°C, середня маса постличинок перед метаморфозом складала 0,05 г (0,03–0,07).

Щільність посадки є домінуючим чинником, що впливає на ріст і, виживаність гігантської прісноводної креветки в аквакультурі незалежно від способів вирощування. В.Ф. Куліш рекомендує при культивуванні постличинок створювати щільність посадки, що не перевищує 200 екз/м².

При вирощуванні креветок рекомендується встановлювати температурний режим на рівні 26,0–32,0°C. При цьому, температуру води в діапазоні 28,0–30,0°C можна вважати оптимальною для ефективного вирощування. Зниження або підвищення температури води відносно вказаних вище діапазонів викликає погіршення показників вирощування, зокрема ефективності приросту маси та споживання комбікормів.

Вплив початкового розміру молоді на ріст і дозрівання. Асинхронність линьок призводить до значних відмінностей в індивідуальних показниках росту. Так, після 107 діб вирощування з моменту викльову (75 діб після метаморфоз личинок), при щільності посадки 500 екз/м² можна отримати молодь довжиною від 4,19 до 6,16 см.

Гігантська прісноводна креветка характеризується статевими відмінностями росту: самиці ростуть рівномірно, самці діляться на групи за переважанням соматичного або генеративного росту. При цьому групи відрізняються між собою морфологічно:

- дрібні самці з незабарвленими клешнями (М);
- крупні самці з помаранчевими клешнями (ОК);
- крупні самці з синіми клешнями (СК).

Дрібні самці з незабарвленими клешнями і самці з синіми клешнями активно беруть участь в розмноженні, при цьому швидкість росту у них низька. Крупні самці з помаранчевими клешнями мають швидкий ріст. У віці 200 діб після викльову всі вони статевозрілі, проте не беруть участі у розмноженні. Можливий перехід самців з одного морфологічного типу в інший. Розділення культивованих особин креветок за морфотипами може підвищити ефективність біотехнології. Так, при формуванні моносексуальної культури з особин з помаранчевими клешнями, виробництво товарної продукції за рахунок прискорення росту зростає. Для розмноження відбираються самці з синіми клешнями.

З'ясування закономірностей формування морфологічних типів самців прісноводної креветки має важливе значення для промислового вирощування і повинно бути продовжено в майбутньому.

1.4.5. Методи і нормативи товарного вирощування. Щільність посадки молоді креветок (у віці 35–100 діб з моменту викльову) для товарного вирощування може складати від 5 до 65 екз/м², що тропічною або визначається залежно від кліматичних умов зони помірною, і типу господарства екстенсивного, напівінтенсивного або інтенсивного

Найбільші труднощі у вирощуванні креветок при підвищеній в інтенсивних щільності посадки створює канібалізм, особливо господарствах. З метою зменшення канібалізму була розроблена замкнута циркуляційна установка для промислового круглорічного культивування гігантської прісноводної креветки.

Технічним завданням установки є зниження капітальних і експлуатаційних витрат при вирощуванні ракоподібних в установках із замкнутим циклом водовикористання, забезпечення захисту линяючим ракоподібним для зниження

канібалізму, а також забезпечення розвитку мікроорганізмів активного мулу для біологічного очищення води (рис. 1.4.5.1).

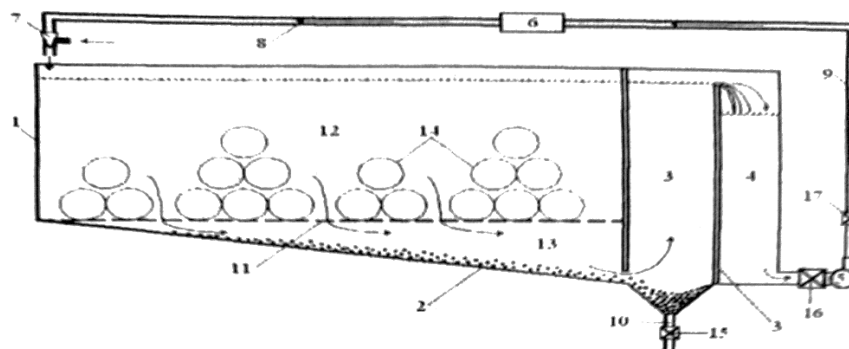


Рис. 1.4.5.1. Технологічна схема замкнутої циркуляційної установки для товарного вирощування ракоподібних:

1 – басейн (вирощувальна ємкість); 2 – нахилене дно; 3 – відстійник; 4 – камера освітленої води; 5 – насос; 6 – блок терморегуляції; 7 – ежекторний регулятор; 8, 9, 10 – трубопровід; 11 – сітчаста перегородка, 12 – зона вирощування; 13 – зона скиду осаду у виросній ємкості; 14 – субстрат для біоценозу активного мулу; 15, 16, 17 – крани.

Перший відсік має похиле дно у бік другого відсіку, дно якого виконане у вигляді усіченого конусу, сполученого з трубопроводом скидання осаду. Третій відсік сполучений з системою циркуляції води. Креветок витримують в першому відсіку на фаландні з субстратом. Як біологічний фільтр для очищення води використовують субстрат для біоценозу активного мулу. Субстрат одночасно забезпечує можливість захисту линяючих особин креветок для зниження канібалізму, а біологічна плівка, що розвивається на субстраті, використовується креветками як їжа, що підвищує швидкість їх росту. Установка містить ежекторний пристрій для аерації зворотної води, а неповні перегородки виконані з можливістю пропуску води між першим і другим відсіками в дно. Між другим і третім відсіками вода надходить зверху. З верхньої частини вода надходить в третій відсік і за допомогою циркуляційного насоса по трубопроводу – в блок терморегуляції. Потім вода надходить в ежекторний аератор, де насичується киснем атмосферного повітря. Аерована вода прямує в перший відсік установки.

Поєднання двох функцій, розміщених у вирощувальній ємкості субстратом, дозволяє відмовитися від використання спеціального біологічного фільтру, що знижує об'єм установки не менше, ніж на 20%. Зниження об'єму

дозволяє скоротити витрати на забезпечення циркуляції води і її підігрів, знизити капітальні витрати. Поєднання вирощувальної ємності з відстійником і камерою освітленої води дозволяє додати установці компактності і знизити матеріаломісткість, а використання ежектора для аерації – скоротити енергоємність, при одночасному забезпеченні насичення зворотної води розчиненим киснем до 100–120% [10, 11, 16].

При вирощуванні в сконструйованій установці, креветки у віці 100 діб з моменту викльову досягають мінімальної товарної маси (20 г) за 120 діб (220 діб з моменту викльову), при годівлі короповим комбікормом. Щільність посадки 50–55 екз/м², виживаність – 78%.

Відомі установки замкнутого типу для вирощування личинок, підрощування молоді і витримування маточного стада креветок. В установках використовують зовнішні фільтри (механічний і біологічний), що ускладнює їх конструкцію і матеріаломісткість. Фільтри в таких установках швидко замулюються і вимагають частих промивань, оскільки спеціального пристрою, для видалення забруднень, що накопичуються в них, не передбачено. Аерація води за допомогою водоподаючих флейт, частково знижує енерговитрати, проте не може забезпечити необхідний рівень насичення води киснем, що змушує додатково використовувати подачу повітря за допомогою електрокомпресорів. Окрім цього, в установках не передбачено використання спеціальних укриттів для креветок.

Інша установка для розведення креветок складається з басейнів, циркуляційного насоса і біофільтра. Для аерації і перемішування води, в кожному басейні використовується пропелерний насос. Як укриття штучні водорості, які разом із спеціальним конвеєром, встановленим в найглибшій частині басейну, сприяють видаленню осаду перед подачею зворотної води в біологічний фільтр. У цій установці використовують його конструкцію і зовнішній біофільтр, ускладнює матеріаломісткість. Аерація води за допомогою пропелерних насосів і використання конвеєра, для видалення завислих частинок речовин, вимагає додаткових енергетичних витрат.

Таким чином, розроблена установка, на даний момент є найбільш ефективною для товарного вирощування гігантської прісноводної креветки.

Біотехніка культивування гігантської прісноводної креветки в установках із замкнутим типом водозабезпечення дозволяє більш повно реалізувати біопродукційні можливості виду, за рахунок збільшення виживаності личинок, в порівнянні з природними умовами, в 45–60 разів, скорочення личинкового періоду розвитку в 1,8–2,0 разу, збільшення щільності посадки молоді при товарному вирощуванні в 5,0–11,0 разів, при збереженні темпу росту на рівні найкращих досягнень, в країнах з помірним кліматом [11, 43].

1.4.6. Комбіноване вирощування. У країнах Північної півкулі з помірним кліматом зазвичай застосовують наступну комбіновану схему культивування креветок, включаючи використання водойм відкритого типу:

- маточне стадо з жовтня по травень витримують у закритому приміщенні;
- з середини січня по травень отримують і вирощують личинок в замкнутій системі з морською водою;
- з травня по жовтень проводиться інтенсивне ставове або садкове вирощування до товарного розміру.

У стави зазвичай поміщають вже підрощену молодь, при щільності посадки 20–50 тис.екз/га. Облов проводять один раз в кінці сезону, спускаючи ставки. Сезон вирощування у відкритих водоймах може продовжуватися від 3 до 5 місяців. При використанні посадкового матеріалу масою 0,3–3,0 г, за цей час можна отримати креветок товарного розміру (понад 20 г) [12, 43]. Через нерівномірний ріст, деяка частина особин, кількість яких залежить від тривалості вирощування і щільності посадки, не досягає товарного розміру.

Існують декілька способів збільшення кількості креветок крупного розміру до кінця сезону вирощування у відкритих водоймах:

- підрощування молоді в контрольованих умовах до посадки в стави
- зниження щільності посадки; при цьому, проте, зменшується загальна врожайність;

- внесення до водоймищ прихистків, що збільшують корисну площу вирощування;

- селективний вилов в процесі вирощування найбільш крупних особин, внаслідок чого швидкість росту особин, що залишилися, підвищується.

Збільшити продуктивність можна, вирощуючи одностатевих креветок. Продуктивність групи, що складається з одних самців, перевершує продуктивність змішаних груп або груп з самиць (таблиця 1.4.6.1).

Таблиця 1.4.6.1

Результати вирощування креветки в залежності від статевого складу

Показники вирощування	Самці	Самці	Самиці і самці
Середня початкова маса, г	2,7	1,8	2,6
Середня кінцева маса, г	56,5	41,7	49,6
Кількість особин >45 г, %	90	36	64
Вживання, %	85	90	90
Продуктивність, кг/га	600	471	554

Креветки ведуть переважно донний спосіб життя, тому при культивуванні монокультури, водна товща залишається невикористаною, що робить доцільним їх спільне вирощування з рибами. *Придатними для культивування з креветками і апробованими на практиці, є наступні гідробіонти:* короп, тілапія, каналльний сом, білий амур, товстолоб і прісноводі раки.

Для збільшення природної продуктивності водоймищ проводять їх мінеральне і органічне удобрення.

Врожайність при вирощуванні гігантської прісноводої креветки варіює залежно від клімату, способу інтенсифікації вирощування, кормів, що використовуються і багато чого іншого. Для тропічної монокультури відомі наступні дані: Бразилія Домініканська Республіка 1500 кг/га; Гваделупа Індія 2000–2500 кг/га; Малайзія 800–1200 кг/га; 1200–2500 кг/га; 900–3500 кг/га; Полінезія 1286 кг/га; Тайвань 2000 кг/га; Таїланд 1500 кг/га і 3100 кг/га при

інтенсивному культивуванні з додатковим аеруванням води; В'єтнам 600–750 кг/га. Для тропічної полікультури та інтегрованої культури (рисові чеки): Бангладеш 200–300 кг/га; Індія 200–500 кг/га; В'єтнам 200–300 кг/га. При культивуванні в помірному кліматі отримані наступні результати: центральний і північний Китай – 2250–3000 кг/га в монокультурі і 1200–1800 кг/га в полікультурі з коропом; США – 1200 кг/га (монокультура без додаткових субстратів) і близько 3000 кг/га (монокультура з внесенням субстратів); Ізраїль 3725 кг/га (монокультура в експериментах), 1200–1500 кг/га (промислове культивування), 200–970 кг/га (у полікультурі з коропом, тилляпією і рослиноїдними рибами). Монокультура у водах з підігрівом і у водоймах-охолоджувачах ГЕС, ТЕЦ: Нова Зеландія 2500–3000 кг/га [10, 11, 40, 44, 43].

Корми і годівля. Креветки є поліфагами. У екстенсивних господарствах, при їх вирощуванні у відкритих водоймах до товарного розміру, використовують всі можливі корми місцевого походження, наприклад: насіння зернових культур, водорості, невеликих молюсків, циклопів, ікру риб і відходи переробки риби, свіже і пресоване листя, коров'ячу селезінку, м'якоть апельсинів і морожених бананів, морква і багато інших продуктів. Корм, зазвичай, вносять 1 раз/добу.

Для напівінтенсивного та інтенсивного використовують мікрокапсульовані і спеціалізовані креветочні культивування гранульовані корми. Вміст протеїну в кормах заводського виробництва на Гаваях складає 24–38%, в Таїланді 22–30% (ліпіди від 6 до 9%), на Тайвані – 28–36% (ліпіди від 2 до 4%), у Французькій Гвіані – 25–30% (ліпіди від 5 до 8%). На основі рецептури кормів для риб запропонований наступний склад кормів для гігантської прісноводної креветки: рибне борошно 16%, борошно з голів креветок 15%, кальмарове борошно 5%, соєве борошно 30,8%, зернові – 22–24%, риб'ячий жир 4%, соєвий лецитин 1%, холестерол 0,2%, що зв'язують речовини 1–3%, дикальцій фосфат 2,3%, вітамінна суміш – 0,5 мг/кг і мінеральний премікс 0,05 мг/кг [11, 12, 24].

У таблиці 1.4.6.2 наведений склад кормів залежно від віку, для прісноводних креветок, що культивуються в Таїланді у відкритих водоймах.

Склад кормів для прісноводних креветок в залежності від віку

Вік	Білки %	Жири %	Зола %	Волога %
Личинки (4–15 діб)	>37	>5	<3	<10
Молодь	>30	>4	<5	<12
Молодь (5–12 г)	>25	>3	<6	<12
Дорослі особини	>25	>3	<6	<12

Рекомендують годівлю плідників гігантської прісноводної креветки форелевим (лососевим) гранульованим кормом з вмістом білка до 40%.

Біотехнічні нормативи. Креветочне господарство замкнутого циклу водопостачання складається з наступних блоків:

1. Блок для витримування маточного стада;
2. Блок для вирощування личинок;
3. Блок для підروщування посадкового матеріалу;
4. Блок для товарного вирощування.

Перший, третій і четвертий блоки працюють з прісною водою, другий з соляною водою. Кожен блок має декілька незалежно працюючих модулів, що включають системи аерації, терморегуляції і очищення води (механічні і біологічні фільтри). Особливо висока ступінь очищення необхідна при вирощуванні личинок [11, 50, 51].

На всіх стадіях розвитку підтримують наступні параметри середовища: вміст розчиненого кисню не менше 5,0 мг/л, рН 7,0–8,0, вміст нітритів не більше 0,1 мг/л, нітратів не більше 20 мг/л. Необхідна регулярна заміна частини води: у 2-у блоці 1 раз в 3 дні, в інших блоках 1 раз/тиждень.

Витримування маточного стада. Плідників витримують при щільності посадки не більше 5 екз/м², при співвідношенні 1 самець на 3–4 самиці. Для запобігання канібалізму, в ємкостях розміщують вертикальні і горизонтальні субстрати (укриття). Оптимальна глибина води в лотках 40–50 см. Корм для

плідників повинен містити не менше 30% протеїну. Після запліднення ікринок, самиць відсаджують в окрему ємність. Хід ембріогенезу контролюють за зміною кольору ікринок. За два-три дні до викльову, самицю переносять в личинкову вирощувальну ємність. Після викльову личинок самицю повертають до маточного стада.

Вирощування личинок проводять при температурі води 28–30°C, солоності 12–14‰, фоторежимі 4:20 (світло/темрява). Морську воду отримують з штучної морської солі для акваріумів (таблиця 1.4.6.3).

Таблиця 1.4.6.3

Компонентний склад морської води для вирощування креветок

Компоненти	Од виміру	Концентрація
Макрокомпоненти	г/л	
Хлористий натрій (NaCl)		27,6
Сульфат магнію (MgSO ₄ ×7H ₂ O)		6,9
Хлорид магнію (MgCl ₂ ×6H ₂ O)		5,4
Хлорид калію (KCl)		0,60
Хлорид кальція (CaCl ₂ ×2H ₂ O)		1,38
Бикарбонат натрію (NaHCO ₃)		0,21
Мікрокомпоненти	г/л	
Хлорид стронція (SrCl ₂ ×6H ₂ O)		0,0198
Сульфат марганцю (MgSO ₄ ×H ₂ O)		0,0040
Хлорид літію (LiCl)		0,0010
Молибдат натрію (Na ₂ MoO ₄ ×2H ₂ O)		0,0010
Тіосульфат натрію (Na ₂ S ₂ O ₃ ×5H ₂ O)		0,0010
Компоненти в невеликих кількостях	мг/л	
Йодистий калій (KI)		0,0893
Сульфат алюмінію (Al ₂ [SO ₄] ₃ ×18H ₂ O)		0,8598
Бромід калію (KBr)		26,875

Хлорне залізо ($\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$)		0,57
Сульфат кобальту ($\text{CoSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$)		0,0893
Хлорид рубидію (RbCl)		0,1488
Сульфат міді ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$)		0,0099
Сульфат цинку ($\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$)		0,0959

Годівлю починають з 2-ої доби після викльову за диференційованою схемою, залежно від віку. Після метаморфозів 80% личинок за 10–12 годин проводять розпріснювання води.

Вирощування постличинок (молоді). Для вирощування постличинок особливо важливою умовою є наявність субстрату (укриття). Щільність посадки креветок по мірі росту знижують, проводячи сортування за розміром. Добовий раціон змінюють, залежно від віку, від 100 до 50% маси. Посадковий матеріал з масою не менше 1,0 г може бути використаний для вирощування в ставах, що забезпечуються теплою водою з водойм-охолоджувачів ГЕС та ТЕЦ, або може бути продовжене вирощування в інтенсивних умовах (системах із замкнутим циклом водопостачання).

Вирощування до товарного розміру. При товарному вирощуванні креветок, особливе значення має початкова маса і однорідність за розміром. Для забезпечення найбільш швидкого росту, при посадці молоді в басейни і в процесі вирощування проводять сортування за розміром

Підсумки власних досліджень і аналізу літературних даних по культивуванню гігантської прісноводної креветки в установках із замкнутим типом водозабезпечення представлені в таблиці 1.4.6.4.

Таблиця 1.4.6.4

Нормативи для установок з замкнутим типом водозабезпечення

№ п/п	Найменування нормативів	Одиниця виміру	Значення показників
<i>Плідники, ембріони</i>			
1	Маса самиць, самців	г	20–30, 40–80

2	Співвідношення статі	самці:самиці	1:4
3	Щільність посадки	екз/м ²	2–5
4	Басейни, лотоки, акваріуми	м ³	0,5–2,0
5	Водообмін	раз/год	5
6	Температура води	°С	26–28
7	Освітленість	лк	500–1000
8	Фоторежим ,світло/темрява	годин	12:12
9	Добовий раціон плідників	% від маси тіла	1–3
10	Тривалість ембріонального періоду	діб	18–20
11	Виживання ембріонів	%	90–95
12	Виживання самок	%	75–90
<i>Личинки</i>			
13	Щільність посадки личинок	екз/л	80–120
14	Об'єм ємкості	м ³	0,2–0,5
15	Тривалість личинкового періоду	діб	30–36
16	Добовий раціон – науплія артемії//яєчна суміш II стадія III–V стадія VI–VIII стадія	екз/лич.// мг/лич	50//–100// 0,5–2,5 150 // 2,5–4,5 200// 4,5–2,0
17	Частота годівлі	раз/добу	4–5
18	Температура води	°С	28–31
19	Солоність	%	12–14
20	Освітленість	ЛК	500–2000
21	Фоторежим ,світло/темрява	годин	12:12
22	Витрати води	л/год./1000екз	7–10
23	Виживання	%	45–60
<i>Постличинки</i>			
24	Тривалість адаптивного розпріснення води	годин	10–12
25	Щільність посадки: – перший тиждень – другий тиждень	екз/м ²	5000 2000

	– третій тиждень – після 45 діб вирощування до 75 діб		500 200
26	Об'єм ємкості	м ²	0,2–2,0
27	Тривалість пост личинкового періоду	діб	45–75
28	Добовий раціон: – перший тиждень – другий тиждень – третій тиждень – після 45 діб вирощування до 75 діб	% від маси	100 80 59 25–15
29	Частота годівлі	раз/добу	5–2
30	Температура води	°С	28–30
31	Освітленість	ЛК	500–2000
32	Фоторежим, світло/темрява	годин	12:12
33	Витрати води	л/год. × 1000 екз	9,6–19,2
34	Виживання – 45 діб після метаморфозу – 75 діб після метаморфозу	%	78 64
<i>Вирощування до товарних розмірів</i>			
35	Щільність посадки без субстрата	екз/м ²	5–10, 50–55
36	Розмір ємкості – об'єм – глибина	м ³ , м	1–20 0,5
37	Тривалість вирощування	діб	90–120
38	Добовий раціон	% від маси тіла	2–15
39	Частота годівлі	раз/добу	2

Перетримування товарних креветок перед продажем. Одним із загальних технологічних етапів культивування креветок є передпродажне перетримування особин товарного розміру. Якщо при вирощуванні креветок, окрім виживаності основна увага приділяється швидкості росту і розвитку, то основні критерії успішності перетримування – лише висока виживаність. Єдина

вимога до росту, при відносно не тривалому передпродажному перетриманню - він немає бути негативним. В цілях з'ясування оптимальних біотехнологічних параметрів (щільність посадки, питомій площі укриття і температури води) був оставлений експеримент гігантської прісноводної креветки масою 30–50 г протягом 30 діб.

Вживаність креветок без використання укриттів складає близько 80% при щільності посадки 8–10 екз/м² і різко знижувалася при її збільшенні. Використання укриттів дозволяє збільшити щільність посадки креветок до 55 екз/м² дна, зберігаючи вживаність вище 70%. При щільності посадки 65 екз/м² вживаність складає 58%. Подальше збільшення щільності (90 екз/м²) скорочує вживаність до 25% [38].

Вивчення вживаності креветок, при різній щільності посадки в перерахунку на площу укриттів встановлено, що вживаність нижче 80% відмічена при щільності вище 28 екз/м².

У експериментах з вивчення впливу питомої площі укриттів на вживаність виявлено, що оптимальною є площа 10–22,5 м²/м³. При перетриманні креветок товарного розміру, протягом місяця при такій щільності вживаність складає близько 80%. Зменшення площі укриттів до 5 м²/м³ або збільшення до 42,5 м²/м³ знижує вживаність до рівня менше 70%. Причини зниження вживаності при меншій площі укриттів вимагають подальшого вивчення [38, 48].

Дослідження впливу температури проведені без використання укриттів при щільності посадки креветок 10 екз/м². Максимальна вживаність відмічена при перетриманні креветок при температурі 23,5°C (93%). При температурі води від 21 до 26°C вживаність складає близько 80%. За межами вказаного температурного діапазону вживаність знижувалася. Зростання смертності, при підвищенні температури пов'язано із зростанням активності креветок, інтенсивним пошуком їжі, підвищенням частоти линьок, що призводить до збільшення канібалізму; а також прискорення метаболізму і, отже, накопичення продуктів обміну і погіршення якості води. При низькій температурі (17,5–

19,5°C) відмічено зниження активності. Випадки канібалізму носили одиничний характер. Головною причиною загибелі, при зниженій температурі води, було порушення линьки: креветки не могли повністю зкинути з себе старий екзувій.

Підсумки дворічних спостережень на експериментальній базі перетримання товарних креветок дозволяють зробити висновок про наступне. Найбільший вплив на виживаність креветок мають щільність посадки на площу дна і температура води. Для забезпечення найбільшої виживаності товарних креветок при передпродажному перетриманні рекомендується використовувати щільність посадки 55 екз/м² за наявності укриття і термостатування на рівні 23–24°C.

Висновки з огляду літератури

Таким чином, на основі проведеного аналізу джерел інформації можна зробити висновок, що гігантська прісноводна креветка (*Macrobrachium rosenbergii*) є одним із найперспективніших об'єктів сучасної аквакультури завдяки високим темпам росту, адаптації до різних умов середовища та високій харчовій і комерційній цінності. Вид характеризується коротким життєвим циклом (3–4 роки), раннім досягненням статевої зрілості (через 5–6 місяців), високою плодючістю самиць (20–150.тис.ікр) і дієтичними властивостями м'яса, яке містить до 35% легкозасвоюваного білка.

Основними умовами успішного вирощування виду є температура води 26–28°C, рН 7,0–8,0, вміст розчиненого кисню не нижче 5,0 мг/л, а також наявність оптимальної кількості кальцію у воді. У природному середовищі смертність личинок може досягати 99%, тому застосування сучасних технологій аквакультури, зокрема установок із замкнутим циклом водопостачання (УЗВ), дозволяють підвищити виживаність креветки, порівняно з природними умовами, на 80–90%.

Ефективність технології забезпечується синхронізацією линьок, використанням укриттів для зниження канібалізму, підтриманням стабільного температурного режиму, оптимальною щільністю посадки і збалансованим білковим живленням.

Культивування гігантської прісноводної креветки в установках із замкнутим типом водозабезпечення дозволяє розкрити біопродукційний потенціал виду, за рахунок більшої виживаності личинок, скорочення розвитку личинкового періоду в 1,8–2,0 разів, збільшення щільності посадки в 5,0–11,0 раз, при товарному вирощуванні.

Комбіноване вирощування креветки є перспективним напрямком в аквакультурі – поєднання стадій вирощування в УЗВ та у відкритих водоймах, дозволяє отримувати товарну продукцію в умовах помірного клімату. Та можливість спільного вирощування креветок із рибами (короп, тілапія, сом), сприяє раціональному використанню водного простору та підвищенню економічної ефективності.

Отже, гігантська прісноводна креветка є цінним біологічним ресурсом із великим потенціалом для розвитку аквакультури України. Впровадження сучасних технологій, удосконалення систем УЗВ і створення повного замкнутого циклу від відтворення до товарного вирощування є основними напрямками подальшого розвитку креветкових господарств та підвищення продовольчої безпеки держави.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Магістерська кваліфікаційна робота «Рибоводно-біологічне обґрунтування до проєкту господарства з вирощування цінних об'єктів аквакультури» виконана на прикладі гігантської прісноводної креветки Розенберга (*Macrobrachium rosenbergii*) та присвячена розробці ефективного виробничого проєкту з виробництва товарної продукції із забезпеченням високої продуктивності та економічної рентабельності господарства.

Метою роботи є рибоводно-біологічне обґрунтування створення та функціонування господарства з вирощування гігантської прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii* з урахуванням особливостей біології виду, технології утримання, годівлі та оптимізації виробничих процесів.

Об'єктом досліджень є гігантська прісноводна креветка *M. rosenbergii* та технологія її вирощування в господарстві індустріального типу.

Для реалізації поставленої мети використовувалися загальноприйняті методи досліджень, зокрема теоретичні – для збору, обробки та аналізу інформації, математичні – для проведення розрахунків за проєктом.

Завдання дослідження:

1. Охарактеризувати біологічні особливості *Macrobrachium Rosenbergii*.
2. Проаналізувати існуючі технології вирощування та підібрати оптимальну технологічну схему вирощування *M. Rosenbergii*.
3. Вивчити та проаналізувати параметри водного середовища, особливості годівлі та інші важливі аспекти на різних етапах вирощування.
4. Виконати розрахунок потреб проєктованого господарства в біологічному матеріалі, кормах та інших матеріально-технічних ресурсах.
5. Оцінити очікувані рибоводно-біологічні показники продуктивності господарства (приріст, вихід товарної продукції).
6. Провести економічну оцінку ефективність проєкту (рентабельність, витрати, дохід, окупність).

Місце розташування проектного господарства – Черкаська обл., Черкаський р-н, м. Корсунь-Шевченківський.

Потужність проектного господарства – 73 кг/креветок/цикл; 146 кг/рік.

Цикл вирощування – 5–6 місяців; всього заплановано 2 цикли/рік. Інтервал між циклами – 1–2 тижні.

Посадковий матеріал – підрощена личинка $\approx 5,0$ г (3–5 см); маса кінцевої товарної продукції – 80–120 г /екз (або ≈ 100 г/екз).

Тип господарства – індустріальне басейнове.

Робочий об'єм басейну – $1,76 \text{ м}^3$ (або 1400 л): $d = 1,5$ м, рівень води 0,8 м, загальна висота басейну – 1,0 м.

Щільність посадки молоді на старті вирощування – 260 екз/м² або 457 екз/басейн (1,76 м²);

Щільність посадки старших вікових груп – ≈ 200 –220 екз/м² або 352–387 екз/басейн (1,76 м²).

Вживаність за цикл – 80%.

Кількість посадкового матеріалу – 914 екз. (на 2 басейни 1,76 м² по 457 екз/басейн).

Кількість вирощених товарних особин – 731 екз (≈ 100 г) або 73,1 кг товарної продукції/цикл.

Обладнання, необхідне для супроводу технологічного процесу:

– ємність для вирощування – басейни – 1760 літрів (1400 робочий об'єм);

– терморегуляція – нагрівач Eheim thermoscontrol 300W для акваріума 600–1000 л – по 2/басейн, всього – 4 шт;

– фільтрація води – зовнішній комбінований фільтр *Hagen Fluval FX6* для акваріуму до 1500 л, продуктивністю 2130 л/год (всього 2 шт., по одному на басейн);

– аерація води – компресор Minjiang PS-950K (всього 4 штуки, по 2 на басейн).

– контроль параметрів водного середовища: термометр для басейну – по 2/басейн (всього 4 штуки); оксиметр AZ-86021 – контроль вмісту розчиненого O₂.

Вирощування товарної продукції проводитиметься з оптимальних параметрів водного середовища для даного виду: t – 26–28°C, O₂ – 6,0–7,0 мг/л.

Закупля посадкового матеріалу – за попередньою домовленістю з розплідниками (Київська обл., Черкаська обл.). Орієнтовна вартість посадкового матеріалу – 10 грн/екз (дані на вересень-жовтень 2025 р.).

Транспортування посадкового матеріалу – у спеціальних транспортних пакетах та картонних коробках за допомогою транспортних компаній або приватних перевізників.

Вартість вирощеної товарної продукції – 850 грн/кг (середня вартість станом на вересень-жовтень 2025 р.).

Для годівлі буде використано гранульований корм для креветок Розенберга та АККР Aller Aqua Bronze 2–8 мм (залежно від вікової групи). Годівля проводитиметься шляхом контрольованого внесення кормів на умовні кормові точки в басейні. Норма внесення – відповідно до рекомендацій виробника корму щодо годівлі виду, а також на основі спостережень за поїданням кормів.

Склад: сирий протеїн – 45%; жир – 15%; зола – 8%; вуглеводи – 21%; клітковина – 0,2–0,5%; фосфор – 1,1%; азот – 7,9%. Енергія, що перетравлюється – 3887/16,2 Ккал/МДж. Загальна енергія – 4915/20,5 Ккал/МДж. Крім того, в раціон креветки буде введено природні корми (кабачок, гарбуз, зелень тощо) у співвідношенні 20:80/природні:штучні.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що запропонована технологічна схема вирощування оогварної продукції гігантської прісноводної креветки дозволяє оптимізувати витрати на корми, енергоносії та інші матеріально-технічні засоби, що підвищує рентабельність виробництва, а результати розрахунків можуть використовуватися інвесторами та підприємцями для оцінки інвестиційної привабливості креветкового бізнесу.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ТА РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

3.1. Характеристика місця розташування проєктованого господарства

Проєктоване господарство з вирощування товарної продукції гігантської прісноводної креветки буде розташовано в Черкаській області, в місті Корсунь-Шевченківський. Місце розташування обрано не лише з точки зору зручності для виробника, але і з врахування близького розташування від потенційних ринків збуту продукції (дорога до Києва – 2 год (141,6 км)) (рис. 3.1.1).

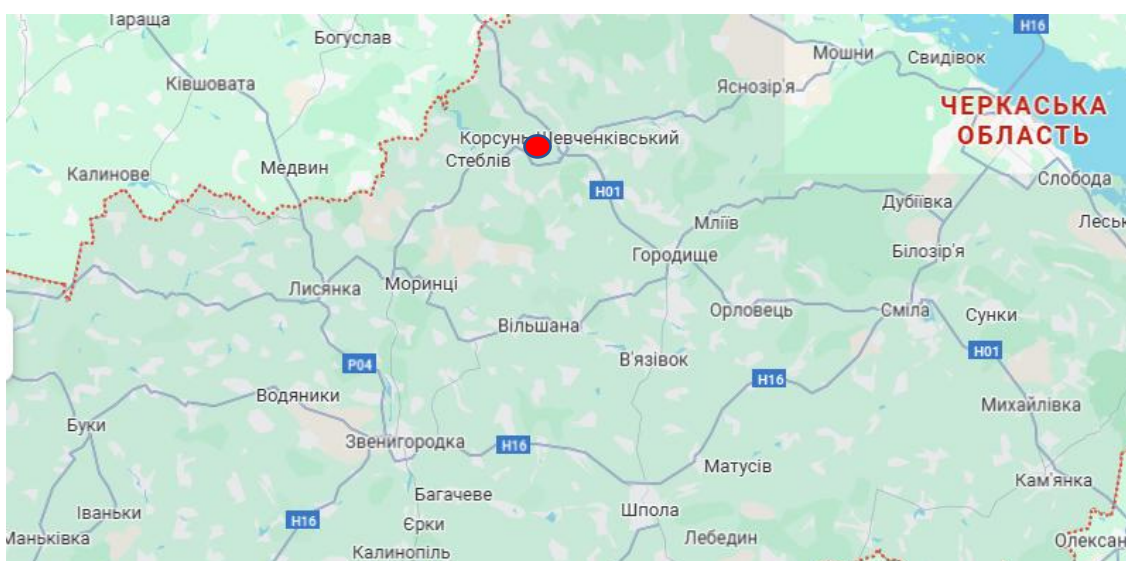


Рис. 3.1.1. Місце розташування господарства

Дрежелом водопостачання господарства слугуватиме артезіанська свердловина, глибиною 60 м. Якість води відповідає вимогам індустріальних господарств, оскільки проходить попередню підготовку шляхом фільтрації.

Кліматичні та погодні умови регіону не матимуть абсолютно ніякого впливу на циклічність роботи господарства та технологію вирощування товарної продукції, оскільки басейни розміщуватимуться в закритому приміщенні – теплиці, площею 42 м² (рис. 3.1.2).

Теплиця, як приміщення для вирощування товарної продукції, буде підлаштована під сезонність, а саме: влітку, при теплій та сприятливій погоді, стінки теплиці, що будуть виготовлені з цупкого брезенту, підніматимуться, що

забезпечуватиме тепло та вологообмін в теплиці; взимку теплиця буде щільно закритою, а її обігрів за необхідності буде здійснюватися обігрівачами.



Рис. 3.1.2. Приблизний вигляд теплиці з басейнами

3.2. Технологічна схема роботи проєктованого господарства

Технологічна схема роботи проєктованого господарства включатиме наступні етапи:

1. Підготовчий етап

Збір та аналіз інформації

Формування етапності роботи проєктованого господарства

Підбір місця розташування господарства

Підготовка виробничої бази та запуск системи

2. Закупівля посадкового матеріалу

Пошук постачальника посадкового матеріалу

Пошук перевізника та способу транспортування посадкового матеріалу

3. Вирощування товарної продукції

Посадка молоді в басейни за оптимальних щільностей посадки

Розрідження щільностей старших вікових груп

Регулярна годівля

Водопідготовка

3.1. Моніторинг та контроль

Моніторинг та контроль параметрів водного середовища на всіх етапах

Контроль росту, облік виживаності та споживання кормів

Ветеринарний контроль та профілактика хвороб

4. Підготовка товарної продукції до реалізації

Відбір товарної продукції за розміром та масою

Тимчасове утримання у підготовчих ємностях з аерацією перед реалізацією

Упаковка та транспортування товарної продукції до споживача

5. Підготовка системи до наступного циклу

Обслуговування басейнів, очищення фільтрів, перевірка робочого стану всіх технічних засобів

Загальна технологічна схема роботи басейнів, зображена на рисунку 3.2.1.

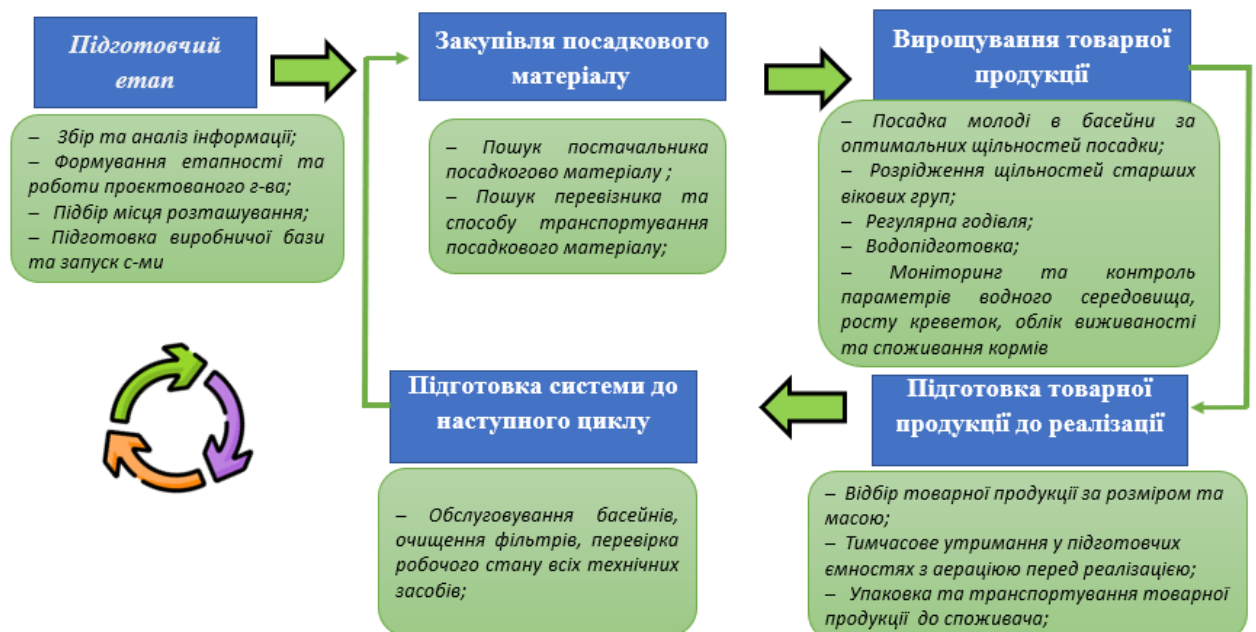


Рис. 3.2.1. Загальна технологічна схема роботи басейнів проєктованого господарства

3.3. Закупівля та транспортування посадкового матеріалу (*Macrobrachium rosenbergii*)

Закупівля посадкового матеріалу на сьогоднішній день не має особливих складнощів, оскільки розплідники гігантської прісноводної креветки різної потужності в значній кількості зустрічаються в Київській та Черкаській областях, а підрощену життестійку личинку 3–5 см можна придбати за ціною 5–10 грн/екз. Це особини віком 23–30 діб, які стійко переносять зміни в середовищі (навіть в процесі їх транспортування), і здатні ефективно засвоювати комбікорми, рослинну та тваринну їжу. Тому у власному маточному стаді немає необхідності, а після запуску, налагодження процесу і відпрацювання технології в перспективі можливе розширення господарства та напрямів діяльності.

Транспортування посадкового матеріалу креветок є важливою частиною технологічного процесу, оскільки від цього залежить виживаність особин, їхній фізіологічний стан і подальша адаптація у новому середовищі. Найбезпечнішим способом перевезення креветок є герметичні поліетиленові пакети, які додатково будуть розміщені у теплоізоляційних ящиках із пінопласту чи термобоксу (пінопласт економічно вигідніший).

Перед транспортуванням креветок не годуватимуть протягом 24 год, що попередить забруднення води продуктами обміну. Для перевезення відбиратимуть тільки здорові та активні особини. Підготовлені креветки будуть поміщені у прозорі пакети з міцного поліетилену товщиною не менше 80 мкм. У пакет наливається чиста вода, в якій утримувалися креветки, заповнюючи близько однієї третини об'єму. Решта простору (приблизно дві третини) заповнюється чистим киснем або повітрям під тиском.

Після заповнення пакет герметично запаюється або щільно зав'язується чи фіксується. Для надійності кожен пакет поміщається у другий, зовнішній пакет, щоб уникнути протікання. Далі пакети розкладаються у пінопластові ящики, який забезпечить теплоізоляцію та захист від механічних пошкоджень. Між пакетами буде вкладено шари пінопласту або м'якого матеріалу, що зменшить тертя та ризик пошкодження під час транспортування.

Залежно від сезону, всередину ящика за необхідності додадуть охолоджувальні або підігрівальні елементи (термопакекти), що дозволить утримувати стабільну температуру транспортування в межах 18–22 °С. Кришка ящика буде щільно закрита і зафіксована клейкою стрічкою. Зовні обов'язково буде нанесено маркування «Живі тварини»/«Обережно» або «Верх/Низ», щоб уникнути неправильного поводження з вантажем.

Доставка буде здійснюватися експрес-службами протягом 24–48 год або приватними первізниками, залежно від відстані. Головною умовою для вибору способу доставки буде забезпечення стабільних умов перевезення, без різких коливань температури та вібрацій. По прибутті пакети з посадковим матеріалом відкриватимуться та розміщуватимуться у вирощувальні ємності (на 15–30 хв), які попередньо заповнені водою з оптимальною (необхідною) температурою води. Це дасть змогу поступово адаптуватися молоді до нових умов вирощування та зменшить відхід від такої травматичної технологічної операції. Лише після вирівнювання температур молодь буде випущена у вирощувальний басейн.

Такий метод транспортування забезпечує високу виживаність (до 95–98%), мінімальний стрес і дозволяє доставляти живих креветок навіть на великі відстані без втрати якості. Герметичні поліетиленові пакети та пінопластові ящики разом створюють надійну систему, яка зберігає оптимальні умови середовища до моменту прибуття.

3.4. Технічна складова господарства з вирощування креветки Розинберга.

Вирощування креветки (*Macrobrachium rosenbergii*), відбуватиметься в круглих басейнах, кількість 2 штуки, кожен площею 1,76 м², об'ємом по 1760 л кожен, робочий об'єм –1400 л. Такі басейни, що виготовлені на замовлення, є економічно вигідним варіантом, особливо для старту: дно, основа та каркас з деревини, стінки басейна – з оцинкованого листа, всередині обшиті ПВХ плівкою синього кольору.

Важливою складовою у вирощуванні креветок є очищення води та її циркуляція у басейні. Для цього буде використовуватись зовнішній комбінований фільтр Hagen Fluval FX6, призначений для технічного і біологічного очищення води, з потужністю 3500 л/год (для басейнів до 1500 літрів) (рис. 3.4.1). Такий фільтр (згідно відгуків користувачів) простий та надійний у використанні, зручний у встановленні та обслуговуванні. Тому на поєктованому господарстві планується використовувати даний фільтр, який здатен забезпечити високі показники очищення води у басейні (рис. 3.4.2).



Рис .3.4.1. Фільтр Hagen Fluval FX6 (для акваріуму до 1500 л)

При догляді за креветками враховується підміна води для забезпечення кращої якості, води і умов середовища. Так, заміна води буде здійснюватися з періодичністю 1 раз/10–12 діб у кількості 5–10% від загального об'єму. Таким чином буде зменшено ризик виникнення та поширення захворювань або інших негативних наслідків: забруднення рештками їжі, продуктами життєдіяльності креветок, а також дозволить підтримувати оптимальні умови середовища.

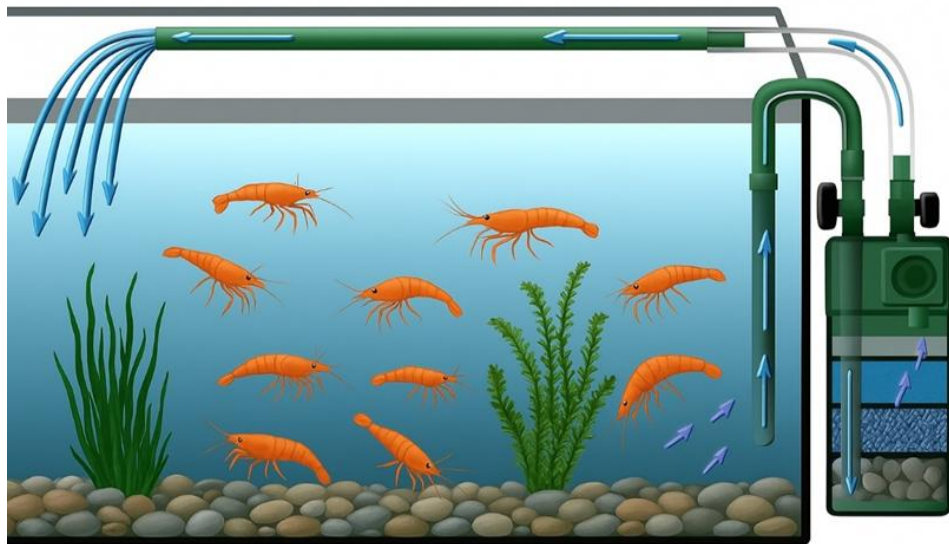


Рис 3.4.2. Схема роботи комбінованого фільтра

Для оптимальної роботи проектованого господарства буде використано 2 фільтри, встановлених по 1-ному на кожен басейн.

Водночас для забезпечення відповідного температурного режиму при вирощуванні креветок (26–28°C) буде застосовано обігрівач Eheim thermocontrol, потужністю 300W, розрахований на об'єм 600–1000 л (рис. 3.4.3). Терморегуляція дозволить підтримувати температурний режим на оптимальному рівні та за необхідності збільшувати, зменшувати або взагалі відключати обігрів.

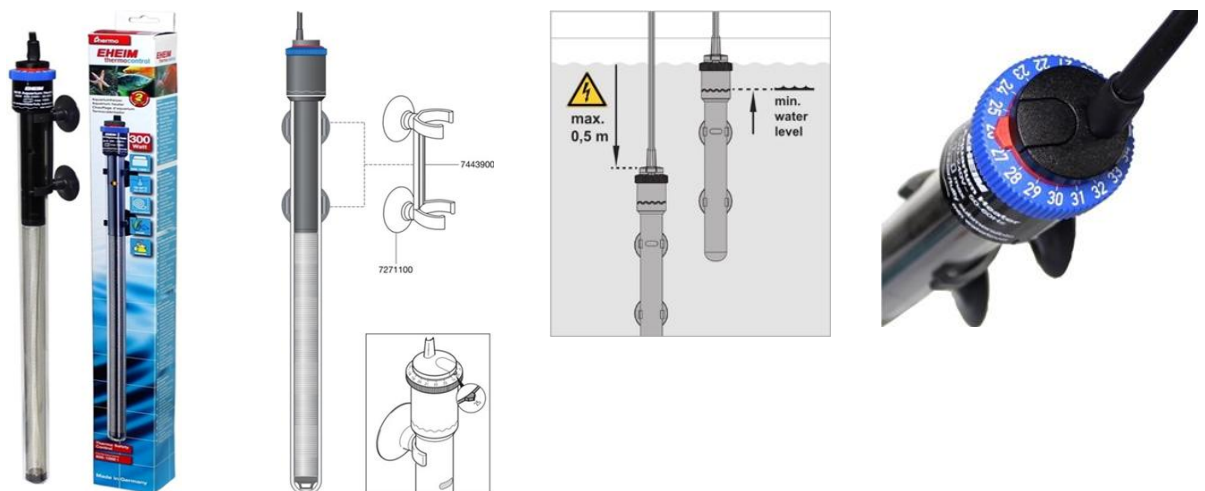


Рис 3.4.3. Обігрівач Eheim thermocontrol 300W

Для ефективного обігріву води в кожному басейні буде встановлено по два обігрівачі, що розміщуватимуться в протилежних точках (сторонах) басейну (рис. 3.4.4), а циркуляція води, створена за рахунок роботи фільтру, забезпечуватиме розподіл теплої води по всьому об'єму.



Рис 3.4.4. Схема розташування обігрівачів та розподілу тепла у басейні

Для підтримання життєдіяльності креветок у замкнених системах, таких як басейни, надзвичайно важливо забезпечити ефективну аерацію води. Для цього в межах проєктованого господарства буде використано компресор Minjiang PS-950K, що є одним із найзручніших і найнадійніших пристроїв для аквакультури. Дана модель має чотири канали подачі, які через трубопроводи подаватимуть повітря у воду басейнів через розпилювачі, довжиною 50 см (рис. 3.4.5). Вибраний компресор забезпечуватиме безперервну подачу повітря (продуктивність близько 10–12 л/хв), крім того він сумісний з великим переліком пристроїв які працюють за рахунок повітряної тяги (фільтри, сифони, розпилювачі). Має низький рівень шуму і практично не вимагає обслуговування, що робить його прекрасним варіантом на господарствах такого типу.

Вказана вище продуктивність компресора є цілком достатньою для басейну діаметром 1,5 метра і глибиною до 0,8–1,0 м. У таких умовах компресор забезпечує повноцінний газообмін і підтримує рівень розчиненого кисню на рівні, оптимальному для вирощування креветок (не нижче 5–7 мг/л).

Для здійснення контролю за якістю води буде використовуватись оксиметр/термометр AZ-86021 (рН) з виносним електродом (рис. 3.4.5).



Рис.3.4.5. Компресор Minjiang PS-950K з довгим розпилювачем повітря (50 см) та оксиметр AZ-86021 (рН)

Для забезпечення кращої аерації в басейні, було обрано подовжені розпилювачі повітря (50 см). Розпилювач загалом є ключовим елементом системи, оскільки завдяки великій площі розподілу повітря, що утворена шляхом розташування їх по дну басейну (рис. 3.4.6), утворюється рівномірний потік та розподіл повітря.

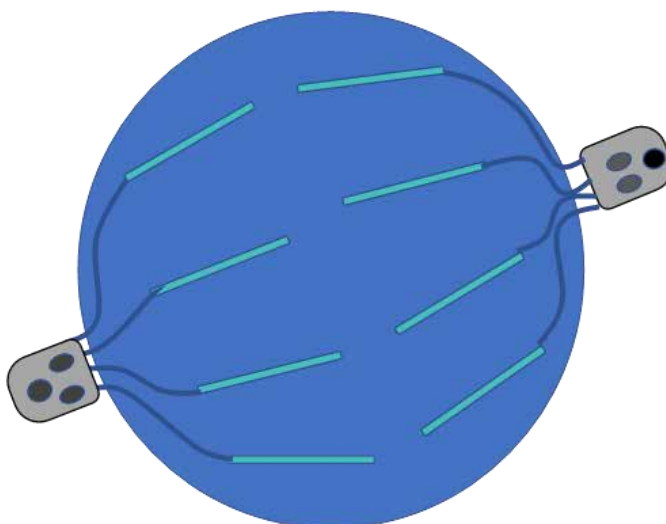


Рис. 3.4.6. Схема розташування компресора Minjiang PS-950K з розпилювачем (50 см)

Такий спосіб розподілу повітря не лише забезпечує оптимальні умови вирощування креветок, а й покращує циркуляцію води, запобігаючи застою та розшаруванню температури.

3.5. Організація годівлі креветки (*Macrobrachium rosenbergii*).

У процесі вирощування, важливу роль відіграє правильна організація годівлі. Для того, щоб вирощування креветок у басейнах було ефективним, передбачена система кормових точок – спеціально визначених місць для годівлі, куди вноситиметься корм (рис. 3.5.1). Такий підхід дозволить оптимізувати процес харчування, контролювати споживання корму та підтримувати стабільні умови у водоймі.

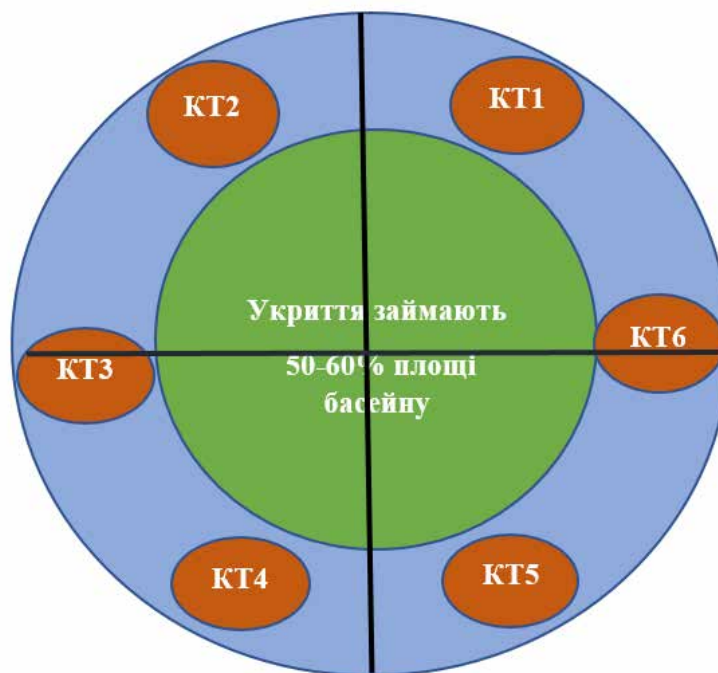


Рис. 3.5.1. Розташування кормових точок

Перш за все, кормові точки забезпечують контроль за поїданням кормів. Завдяки концентрованій подачі, можна легко оцінити, скільки їжі з'їдено, а скільки залишилось. Це дозволяє вчасно регулювати норми годівлі, запобігаючи як недогодовуванню, так і перегодовуванню креветок. Перегодовування, своєю чергою, призведе до забруднення води залишками корму, що розкладаються,

виділяючи надлишкові токсичні речовини. Це створюватиме додаткове навантаження на біологічну частину фільтра та може спричинити його зупинку або виведення з ладу.

Другою важливою перевагою використання кормових точок є покращення якості води. Так, коли корм розкиданий по всій площі басейну, виникає ймовірність, що він може бути незіденим, оскільки креветка або не побачила його, або ж з певних причин втратила харчовий інтерес до нього, що трапляється через 20–30 хв після внесення корму в басейн. Таким чином, значна його частина осідаючи на дно, перетворюється в органічний забруднювач, який стає осередком розвитку бактерій, що викликають процеси гниття залишків та додаткове споживання кисню з води. Використання годівниць або кормових точок дозволяє локалізувати ці залишки, що спрощує прибирання і сприяє стабільним гідрохімічним показникам.

Крім того, кормові точки забезпечують зручність спостереження за станом креветок. За такого підходу можна оцінити активність, поведінку, стан креветок і ситуацію у вирощувальній групі загалом. Це особливо важливо для раннього виявлення хвороб та стресових факторів.

Розподіл кормових точок сприяє раціональному використанню кормів. Завдяки зосередженню їжі у визначених місцях, усі особини мають рівний доступ до кормів, особливо при наявності домінуючих особин, що забезпечує рівномірний ріст і розвиток групи. Досвід показує, що при правильній організації годівлі витрати кормів можуть зменшитися на 10–20 %, що позитивно вплине на економічні показники господарства.

Отже, створення кормових точок у басейнах є необхідною умовою ефективного та екологічно зручного вирощування креветок. Така система сприяє збереженню якості води, покращенню здоров'я поголів'я, зниженню витрат і підвищенню загальної продуктивності виробництва.

Для годівлі креветки буди використовуватися комбікорм Aller Aqua Bronze, розроблений спеціально для годівлі гігантської прісноводної креветки (таблиця 3.5.1).

**Годівля креветок (*Macrobrachium rosenbergii*) буде здійснюватись,
комбікормами Aller Aqua Bronze**

Корм	Протеїн, %	Жири, %	Клітковина, %	Зола, %	Фосфор, %
Aller Aqua Bronze (2 мм)	45	15	0,2–0,5	8	1,1
Aller Aqua Bronze (3 мм)	37	12	0,2–0,5	7	1,1
Aller Aqua Bronze (8 мм)	45	15	0,2–0,5	8	1,1

Залежно від вікових потреб, для годівлі креветки буде використовуватися кормікорм з розміром гранул від 2 до 8 мм. Склад комбікорму повною мірою задовольнятиме потреби в живленні різновікових груп креветки.

Окрім штучних комбікормів для годівлі креветки в проєктованому господарстві будуть використовуватися природні корми, зокрема планується використовувати кабачок, гарбуз, кропиву та іншу доступну зелень. В сезон овочів, використовуватимуться свіжі природні корми, в інші сезони- заморожені. Тому їх заготівля буде проводитися в піковий сезон, зокрема шляхом заморожування власного вирощуного матеріалу та купленого у місцевих виробників.

Розподіл норми годівлі природними та штучними кормами становитиме 20 до 80. Такий підхід дозволить економити штучні корми та підтримувати баланс здорового організму креветок.

3.6. Укриття для гігантської прісноводної креветки

Ефективне вирощування креветок у штучних умовах вимагає створення середовища, максимально наближеного до природного. Одним із ключових елементів успішного утримання є наявність укриттів, які забезпечують безпечні умови для росту та линьки креветок. Завдяки практичному досвіду, вибір пав на

укриття у вигляді довгих пустотілих сітчастих трубок, з'єднаних у секції/блоки.
(рис 3.6.1.)

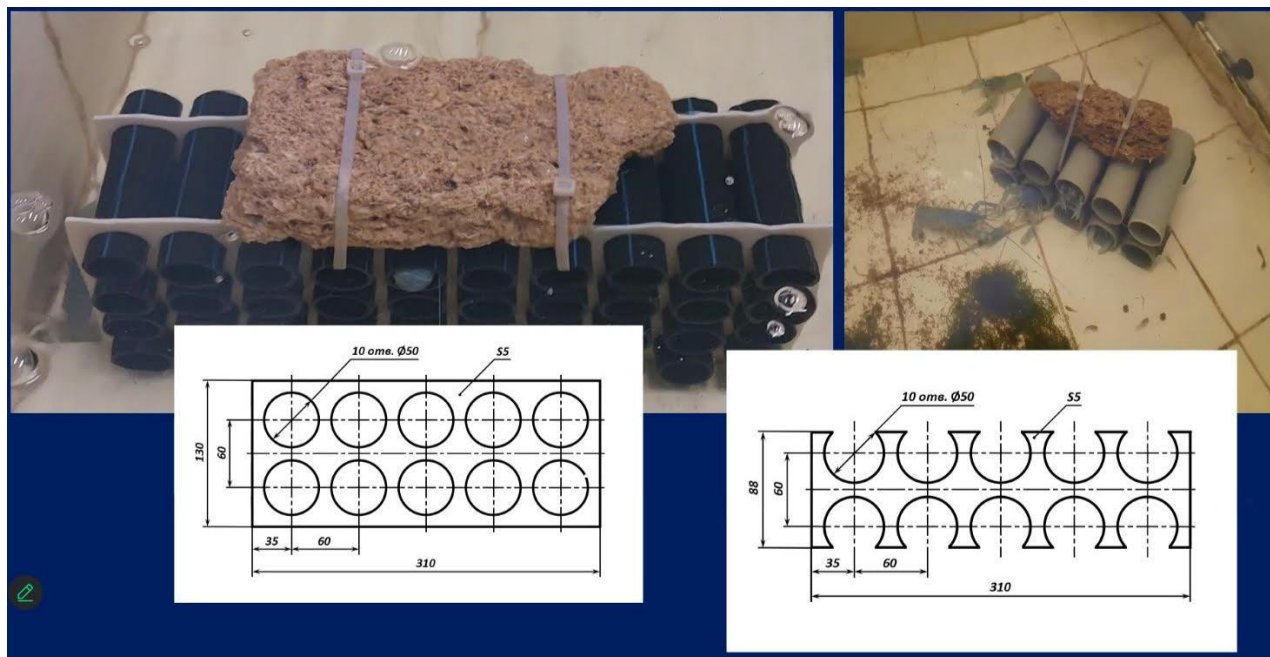


Рис. 3.6.1. Укриття для креветок

Для басейну діаметром 1,5 м та глибиною 0,8 м краще буде розмістити кілька секцій, що займають в сукупності 50–60% площі басейну. Це дозволить залишити вільний простір поблизу стінок для пересування креветок та внесення кормів на кормові точки. Матеріалом для виготовлення укриттів слугуватиме пластикова сітка з розміром комірок 2–3 мм, стійка до дії води та безпечна для тварин.

Секції складатимуться з декількох довгих трубок (30–60 см), об'єднаних у блоки. Такі блоки легко встановлювати, виймати та очищувати, що робить обслуговування системи простим і зручним. Завдяки сітчастій структурі вода безперешкодно проходить крізь укриття, не створюючи застійних зон і забезпечуючи рівномірну аерацію всього об'єму води в басейні.

Основна функція укриттів полягає у зменшенні стресу та агресії серед креветок, особливо під час линьки, коли їхній панцир стає м'яким і вразливим. У таких схованках молодь та інші вікові групи зможуть спокійно відновлюватись після линьки, уникаючи нападів інших особин. Крім того, укриття такого типу

збільшуватимуть площу проживання, що дасть змогу підтримувати вищу щільність посадки без погіршення умов. Для молодих креветок це означає швидший ріст і кращу виживаність.

Таким чином, організація укриттів такого типу дозволить максимально використовувати площу і потенціал басейну: підвищення виживаності креветок, поліпшення якості середовища та стабілізації мікрофлори води. Така проста конструкція сприяє екологічній рівновазі, економії простору і забезпечує оптимальні умови для вирощування креветок у невеликих системах аквакультури.

3.7. Розрахунок потреби в біологічному матеріалі та витрати на нього:

Розрахунок потреб в біологічному матеріалі креветок проводимо, виходячи з площі басейнів:

$$d \text{ басейну} - 1,5 \text{ м}$$

$$h \text{ води} - 0,8 \text{ м}$$

Знаходимо площу за формулою:

$$S = \pi \times d^2 / 4$$

Маємо:

$$S = 3,14 \times 1,5^2 / 4 = 1,76 \text{ м}^2$$

Таким чином, площа одного басейну становить 1,76 м². Всього на даний момент планується 2 басейни по 1,76 м².

Оскільки щільність посадки підрощених личинок, згідно рекомендацій становить 260 екз/м², отримаємо:

$$(260/\text{м}^2 \times 1,76 \text{ м}^2) \times 2 \text{ басейни} = 914 \text{ екз, або } 457 \text{ екз/басейн.}$$

Враховуючи виживаність креветки за цикл вирощування у 80%, отримаємо вихід товарної продукції:

$$914 \text{ екз} - 100\%$$

$$x \text{ екз} - 80\%$$

$$x = 914 \text{ екз} \times 80 / 100 = 731 \text{ екз або } 73,1 \text{ кг.}$$

Тобто, в середньому в кожному басейні можна виростити приблизно 365 екз, що утримуватимуться в межах рекомендованої щільності посадки (200–220/м²).

На основі проведених розрахунків, можна припустити, що для реалізації плану з вирощування товарної продукції креветок (*Macrobrachium rosenbergii*) необхідно придбати 914 екз підрощеної личинки, з якої за сприятливих умов при виході 80% вдасться виростити 731 екз товарної продукції або 73,1 кг.

3.8. Розрахунок потреб у комбікормах для годівлі креветки

Для розрахунку потреби у комбікормах визначаємо приріст креветки за цикл вирощування, з врахуванням того, що посадкова маса 1 екз становила 5 г, кінцева товарно – в середньому 100 г .

$$914 \text{ екз} \times 5 \text{ г/екз} = 4,57 \text{ кг (4570 г)} - \text{загальна маса посадкового матеріалу}$$

$$713 \text{ екз} \times 100 \text{ г/екз} = 7310 \text{ г} = 73,1 \text{ кг} - \text{загальна маса вирощеної товарної продукції}$$

Визначаємо приріст креветки:

$$73,1 \text{ кг} - 4,57 \text{ кг} = 68,53 \text{ кг} - \text{приріст креветки}$$

Визначаємо загальні потреби у кормах, враховуючи, що кормовий коефіцієнт комбікорму Aller Aqua Bronze складає 1,4 отримаємо:

$$68,53 \text{ кг} \times 1,4 = 96 \text{ кг (загальні потреби в кормах)}$$

Оскільки годівля креветки проводитиметься комбіновано, тобто штучними а природними кормами у співвідношенні 80 : 20, потреби в штучних кормах становитимуть 80% від загальних, або:

$$96 - 100\%$$

$$x - 80\%$$

$$96 \times 80 : 100 = 77 \text{ кг/корму/цикл}$$

Тобто, потреба в штучних комбікормах становитиме 77 кг/корму/цикл, а потреба в природних – різницю від загальних, або:

$$96 \text{ кг} - 77 \text{ кг} = 19 \text{ кг природних кормів/цикл.}$$

Таким чином, для реалізації плану господарства з вирощування товарної продукції гігантської прісноводної креветки, годівля яких буде здійснюватись комбінованим методом із використанням природних та штучних комбікормів, необхідно закупити 77 кг штучного корму Aller Aqua Bronze та заготовити 19 кг природних кормів. Отримані результати розраховані на 1 цикл вирощування товарної продукції.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЄКТОВАНОГО ГОСПОДАРСТВА

4.1. Загальні витрати проєктованого господарства

Проводимо підрахунок загальних витрат проєктованого господарства на біологічний матеріал, обладнання, комбікорми та інші потреби.

Витрати на придбання посадкового матеріалу.

Для розрахунку витрат на придбання посадкового матеріалу враховуємо, що середня ринкова вартість 1 екз підрощеної креветки станом на вересень-жовтень 2025 р. становить 8–12 грн/екз, або в середньому 10 грн/екз. для реалізації планової потужності господарства на цикл вирощування згідно із проведеними розрахунками потрібно придбати приблизно 914 екз підрощеного посадкового матеріалу креветки. Таким чином, витрати становитимуть:

$$914 \text{ екз} \times 10 \text{ грн/екз} = 9\,140 \text{ грн.}$$

Витрати на придбання кормів.

Розраховуємо витрати на придбання комбікормів за умови, що 1 кг комбікорму Aller Aqua Bronze складає 120–155 грн, або в середньому 140 грн/кг:

$$77 \times 140 \text{ грн/кг} = 10\,780 \text{ грн}$$

Тобто, витрати на придбання 77 кг штучних комбікормів на цикл вирощування становитимуть 10 780 грн.

Витрати на придбання природних кормів не враховуємо, оскільки їх заготівля буде проводитися з власних ресурсів при веденні сільського господарства.

Витрати на придбання обладнання та матеріалів.

Для реалізації планової потужності згідно проведених розрахунків потрібно придбати 2 басейни, об'ємом по 1760 л кожен (1400 л робочий об'єм). Вартість одного басейну становить 9750 грн. Таким чином, витрати на придбання басейнів для проєктованого господарства становитимуть:

$$2 \text{ басейни} \times 9750 \text{ грн} = 19\,500 \text{ грн}$$

Для забезпечення фільтрації води у кожному басейні буде використано зовнішній комбінований фільтр *Hagen Fluval FX6*, витрати на придбання яких становитимуть:

$$2 \text{ фільтри} \times 17000 \text{ грн} = 34\,000 \text{ грн}$$

Таким чином витрати на придбання двох фільтрів становлять – 34 000 грн.

Для забезпечення підігріву води у кожному басейні буде застосовано обігрівачі *Eheim thermoscontrol*, витрати на придбання яких становитимуть:

$$4 \text{ обігрівачі} \times 1495 \text{ грн} = 5\,980 \text{ грн}$$

Таким чином, витрати на придбання чотирьох обігрівачів становитимуть 5980 грн.

Для забезпечення відповідного вмісту розчиненого кисню у басейнах буде використано компресори *Minjiang PS-950K*, витрати на придбання яких становитимуть.

$$4 \text{ компресори} \times 1808 \text{ грн} = 7\,234 \text{ грн}$$

Таким чином, витрати на придбання чотирьох компресорів становитимуть 7240 грн.

Для контролю якості води буде використано оксиметр/термометр *AZ-86021 (pH)*, вартість якого становить 9780 грн.

$$1 \text{ оксиметр/термометр} \times 9780 \text{ грн} = 9780 \text{ грн}$$

Отже витрати на придбання одного оксиметра/термометра, для здійснення контролю за якістю води, становить 9780 грн.

Витрати на заробітну плату.

Планується, що початок роботи господарства забезпечуватиметься виключно власними силами, а прибуток від реалізації проєкту буде вкладатися в подальший розвиток господарства, його розширення та збільшення потужності виробництва. Такий підхід буде можливим за рахунок того, що протягом певного часу роботи вдасться налагодити та розширити клієнтську базу, яка забезпечуватиме стабільну реалізацію продукції.

З часом, коли проєкт самоопиється, вийде на стабільний заробіток та потребуватиме більших затрат праці, планується найм робочої сили, а штатний розпис буде сформовано по факту.

Крім того, робота господарства буде організована офіційно як ФОП 2-ї групи. Відповідно до вимог законодавства, господарство оплачуватиме фіксований військовий збір, що складає 10% від мінімальної заробітної плати, тобто 800 грн/щорічно; єдиний податок (ЄП), що може становити до 20% від мінімальної заробітної плати, вважатимемо, що за рішенням місцевої ради він становитиме 10%, тобто 800 грн/щомісячно; а також єдиний соціальний внесок (ЄСВ), що складає 22% від мінімальної заробітної плати щомісячно, тобто 1760 грн/щомісячно.

Таким чином, загальні витрати на біологічний матеріал, комбікорми та технічне оснащення та інші потреби проєктованого господарства протягом одного циклу вирощування товарної продукції наведені у таблиці 4.1.1.

Таблиця 4.1.1

Загальні матеріальні витрати господарства на цикл вирощування товарної продукції креветки (5-6 міс)

N	Стаття витрат	Вартість 1 шт, грн	Потрібна кількість	Всього
1	Витрати на посадковий матеріал	10,00 грн/екз	914 екз	9 140
2	Басейни	9 750	2 шт	19 500
3	Фільтри	17 000	2 шт	34 000
4	Обігрівачі	1 500	4 шт	5 980
5	Компресори	1 810	4 шт	7 240
6	Оксиметр/термометр	9 780	1 шт	9 780
7	Комбікорми	140 грн/кг	77 кг	10 780
8	Інші можливі невраховані витрати	-	-	10 000
9	Єдиний податок (ЄП) (10 % від мін ЗП/щомісячно)	800 грн/міс	6 міс	4 800
10	Єдиний соціальний внесок (ЄСВ) (22% від мін ЗП/щомісячно)	1760 грн/міс	6 міс	10 560
	Разом, грн			121 780

Водночас, загальні витрати проєктованого господарства для вирощування товарної продукції гігантської прісноводної креветки за рік його роботи наведені у таблиці 4.1.2.

Таблиця 4.1.2

Загальні матеріальні витрати господарства на рік для вирощування товарної продукції креветки (1-й рік роботи)

N	Стаття витрат	Вартість 1 шт, грн	Потрібна кількість	Всього
1	Витрати на посадковий матеріал	10,00 грн/екз	1828 екз	18 280
2	Басейни	9 750	2 шт	19 500
3	Фільтри	17 000	2 шт	34 000
4	Обігрівачі	1 500	4 шт	5 980
5	Компресори	1 810	4 шт	7 240
6	Оксиметр/термометр	9 780	1 шт	9 780
7	Комбікорми	140 грн/кг	154 кг	21 560
8	Інші можливі невраховані витрати	–	–	10 000
	Військовий збір (10 % від мін ЗП/рік)	800 грн/рік	–	800
	Єдиний податок (ЄП) (10 % від мін ЗП/щомісячно)	800 грн/міс	12 міс	9 600
	Єдиний соціальний внесок (ЄСВ) (22% від мін ЗП/щомісячно)	1760 грн/міс	12 міс	21 120
	Разом, грн			157 860

Враховуючи, що робота господарства протягом першого року вимагає значних витрат на обладнання, матеріали та інші технічні засоби, витрати на які «відпадуть» на наступні роки його роботи, отримаємо (таблиця 4.1.3):

Таблиця 4.1.3

Загальні матеріальні витрати господарства на рік для вирощування товарної продукції креветки на 2-й рік роботи господарства

N	Стаття витрат	Вартість 1 шт, грн	Потрібна кількість	Всього
1	Витрати на посадковий матеріал	10,00 грн/екз	1828 екз	18 280

2	Комбікорми	140 грн/кг	154 кг	21 560
3	Інші можливі невраховані витрати	–	–	10 000
4	Військовий збір (10 % від мін ЗП/рік)	800 грн/рік	–	800
5	Єдиний податок (ЄП) (10 % від мін ЗП/щомісячно)	800 грн/міс	12 міс	9 600
6	Єдиний соціальний внесок (ЄСВ) (22% від мін ЗП/щомісячно)	1760 грн/міс	12 міс	21 120
	Разом, грн			81 360

Таким чином, після придбання всіх необхідних засобів, в господарстві збережуться стабільні витрати на придбання посадкового матеріалу, комбікормів, електроенегії та всіх податків, що в загальному становитиме на рік 81 360 грн.

4.2. Розрахунок прибутку та економічної ефективності проєктованого господарства

4.2.1. Розрахунок загального прибутку проєктованого господарства.

Роррахунок прибутку від реалізації товарної продукції гігантської прісноводної креветки проводимо з врахуванням середньої ринкової вартості даної продукції у 850 грн/кг. За рік, тобто за два цикли вирощування товарної продукції, господарство отримає:

$$73,1 \text{ кг} \times 2 \text{ цикли} = 146,2 \text{ кг товарної продукції.}$$

Враховуючи вартість 1 кг продукції отримаємо виручку:

$$146,2 \text{ кг} \times 850 \text{ грн/кг} = 124 270 \text{ грн/рік}$$

Визначаємо чистий прибуток проєктованого господарства протягом першого року його роботи, враховуючи, що витрати першого року становлять 157 860 грн:

$$124\,270 \text{ грн/рік} - 157\,860 \text{ грн} = -33\,590 \text{ грн}$$

Від'ємний прибуток першого року пов'язаний із високими початковими вкладеннями, необхідними на старті проєкту.

Однак, другий рік роботи матиме вже інші показники, за умови тієї ж виручки (124 270 грн) та менших витрат (81 360 грн):

$$124\,270 \text{ грн} - 81\,360 \text{ грн} = 42\,910 \text{ грн}$$

Однак, маємо «борг» минулого року:

$$42\,910 \text{ грн} - 33\,090 \text{ грн} = 9\,820 \text{ грн} - \text{чистий прибуток 2-го року роботи}$$

Проте, на 3-й рік роботи матимемо більш оптимістичний результат, і чистий прибуток господарства становитиме:

$$124\,270 \text{ грн} - 81\,360 \text{ грн} = 42\,910 \text{ грн}$$

Таким чином, проєктоване господарство вже на 2-й рік роботи вийде на самоокупність з прибутком у 9 820 грн, а на третій рік чистий дохід становитиме 42 910 грн.

Собівартість вирощеної товарної продукції розраховуємо вже на 3-й рік роботи господарства при налагодженні всіх матеріальних та фінансових сторін. Матимемо:

$$81\,360 \text{ грн} \div 146,2 \text{ кг} = 556,50 \text{ грн}$$

Рентабельність проєктованого господарства становитиме:

$$P = (\text{ЧП} \div \text{В}) \times 100$$

$$P = (42\,910 \text{ грн} \div 81\,360 \text{ грн}) \times 100 = 53\%$$

Таким чином, показник ефективності роботи проєктованого господарства з вирощування гігантської прісноводної креветки становитиме 53%, що є досить хорошим показником для рибгосподарства, що займається вирощуванням товарної продукції аквакультури.

ВИСНОВКИ

Таким чином, на основі розробки рибоводно-біологічного обґрунтування проєкту господарства з вирощування товарної продукції цінних об'єктів аквакультури на прикладі гігантської прісноводної креветки (*Macrobrachium rosenbergii*) можна зробити наступні висновки:

1. *Macrobrachium rosenbergii* є перспективним об'єктом аквакультури України завдяки швидким темпам росту, високим адаптаційним можливостям, комерційній цінності та смаковим якостям (до 35% легкозасвоюваного білка). Раннє статеве дозрівання (5–6 міс), висока плодючість (20–150 тис. ікринок) та всеїдність робить її цінним об'єктом для інтенсивного вирощування в аквакультурі.

2. Вирощування гігантської прісноводної креветки можливе у водоймах різного типу, зокрема у ставах, басейнах та інших ємностях, де можна створити оптимальні умови утримання. Найскладнішим моментом технології вирощування за повного циклу є процес підрощування личинок в плані коригування солоності середовища.

3. Оптимальні умови розвитку креветки: температура води 26–28°C, рівень рН 7,0–8,0 та достатній рівень розчиненого кисню, не нижче 5,0 мг/л, а також наявність оптимальної кількості кальцію у воді, необхідного для регулярної линьки та формування зовнішнього скелета.

4. Розрахунок потреб проєктованого господарства в біологічному матеріалі показав, що для реалізації планової виробничої потужності господарства на цикл вирощування потрібно закупити 914 екз. посадкового матеріалу креветки, середньою масою 5,0 г, або 1828 екз загальною масою 9,14 кг/рік (2 цикли вирощування). Годівля відбуватиметься комбінованим способом: штучні (Aller Aqua Bronze) + природні корми (кабачок, гарбуз, огірки тощо) – 80:20%. Потреби у кормах становитимуть: 77 кг штучних комбікомів/цикл та 19 кг природних кормів/цикл; відповідні потреби на рік становитимуть 154 кг та 38 кг.

5. Вирощування товарної продукції буде проходити в 2-х басейнах (по 1,76 м²) господарства, розміщених у спеціально обладнаній теплиці, а оптимальні умови забезпечуватимуться всіма необхідними технічними засобами (фільтри, компресори, обігрівачі тощо), загальні витрати на придбання яких становитиме 76 500 грн. Для дотримання умов благополучного вирощування в басейнах використовуватимуться різні типи укриттів, що займатимуть близько 60% площі басейну.

6. Всього за рахунок застосування розробленої технологічної схеми роботи проєктованого господарства планується виростити 73,1 кг товарної продукції креветки за цикл вирощування або ж 146,2 кг/рік роботи. Приріст товарної маси становитиме близько 68,53 кг/цикл або ж 137,06 кг/рік, що є відмінним результатом роботи та показником оптимальних умов утримання та годівлі.

7. Оцінка економічної роботи проєктованого господарства показала, що при вартості 1 кг товарної продукції 850 грн/кг виручка від реалізації становитиме 124 270 грн при собівартості 1 кг креветки 556,50 грн/кг. Чистий прибуток господарство отримає вже на 2-й рік діяльності у сумі 9 820 грн, а на 3-й рік чистий дохід вже становитиме 42 910 грн, що пов'язано із повною компенсацією всі капіталовкладень. Рентабельність проєктованого господарства становитиме 53%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЄКТУ У ВИРОБНИЧУ ПРАКТИКУ

На основі отриманих результатів можна рекомендувати наступні підходи до організації роботи господарств, що спеціалізуються на вирощуванні товарної продукції гігантської прісноводної креветки:

1. Проводити вирощування гігантської прісноводної креветки в умовах контрольованих технологій (УЗВ або теплі водойми з регульованими параметрами), що забезпечує стабільні показники росту та виживаності.

2. Забезпечити використання високоякісного посадкового матеріалу від виробників, а також можливість подальшої організації власного маточного стада для зниження залежності від постачальника.

3. Оптимізувати годівлю з урахуванням біологічних потреб виду:

- застосування повноцінних гранульованих кормів;
- введення в раціон природних кормів (гарбуз, кабачок, огірки, салат тощо);

- контроль норм годівлі;

- використання автоматизованих або ручних систем роздачі корму залежно від масштабу виробництва.

4. Провести впровадження автоматизованої системи моніторингу якості води з регулярним контролем температури, вмісту кисню, аміаку, нітритів, рН, що дозволить оперативно реагувати на відхилення.

5. Використовувати заходи з мінімізації екологічного впливу, зокрема утилізація органічних відходів.

6. Запровадити ветеринарно-профілактичні заходи, включаючи карантин новоприбулого матеріалу, підтримання оптимальних умов вирощування та профілактику хвороб.

7. Використовувати сучасні методи управління виробництвом, зокрема:

- автоматизація моніторингу параметрів,
- ведення обліку продуктивності,

– аналіз економічних показників для своєчасного коригування технології.

8. Поступове розширення виробничої потужності за результатами першого виробничого циклу, після підтвердження рентабельності й технологічної стійкості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко Л. В., Слепньов О. Л. Вирощування креветки *macrobrachium rosenbergii* в промислових умовах. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв»; Харків: ДБТУ, 2021. 451-452 с.
2. Бондаренко Л.В. Попередження канібалізму при промисловому вирощуванні креветки *Macrobrachium Rosenbergi*. Матеріали Міжнародної наукової конференції «Єдине здоров'я – 2022», Київ, НУБіП України. С 45–46.
3. Волянський Л. С., Туранов В. Ф. Досвід культивування прісноводної креветки на півдні України. Таврійський науковий вісник. Вип. 29. Таврійський науковий вісник. С. 44–45.
4. Вознюк К. Ю., Бех В. В., Розведення гігантської прісноводної креветки (*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879) в Україні та світі (огляд), Національний університет біоресурсів та природокористування України м. Київ, 25 с.
5. Герасимчук В. В., Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Поплавська О. С., Дерій Ж. В. та ін. Практичні рекомендації щодо виробництва раків для створення додаткових порівняльних переваг на ринку. К.: АСТЕКС, 2019. 26 с.
6. Іщук О. В., Світельський М. М., Матковська С. І. Сучасний стан та тенденції розвитку аквакультури ракоподібних. УДК 639.375
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.2>
7. Іщук О. В., Слюсар М. В., Ковальчук І. І., Світельський М. М., Матковська С. І., Сучасний стан та тенденції розвитку аквакультури ракоподібних. Український журнал природничих наук. 2024. № 7. С. 18–24.
8. Коваленко Б. Ю., Шарило Ю. Є., Тишечко А. В., Плічко В. Ф., Поплавська О. С., Вдовенко Н. М., Маргасова В. Г., Коваль В. В., Федоренко М. О. Практичні рекомендації щодо виробництва гігантської прісноводної креветки при організації бізнес-процесів в ланцюгах створення доданої вартості продукції з безвідходною переробкою сировини. К.: НУБіП України. 2024. 47 с.

9. Кутіщев П., Кирчу Р. Досвід вирощування австралійського червоноклешневого рака (*Cherax qudricarinatus*) в умовах ставів півдня України. Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів. С. 64.

10. Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М., Кононенко І. С. Інтенсивні технології в аквакультурі. «Центр учбової літератури» Київ, 2016. С 347–381.

11. Кононенко І.С., Бех В.В, Кононенко Р.В., Кондратюк В.М, Макаренко А.А. Технології культивування додаткових об'єктів ставової аквакультури. ТОВ ЦП КОМПРИНТ. Київ. 2022. 339–465с.

12. Коваленко Б. Ю., Вдовенко Н. М., Шарило Ю. Є., Плічко В. Ф., Дмитришин Р. А., Коваль В. В., Андрущенко А. В., Павленко Н. Г. Інструменти регулювання та механізми реалізації комбінованих технологічних рішень виробництва австралійського червоноклешневого рака в умовах зростання попиту на нішеву продукцію. Методичні рекомендації. К.: НУБіП України. 2023. 26 с.

13. Молдован О.В. Особливості вирощування товарної прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii* в системі УЗВ: кваліфікаційна робота магістра: спец. 207 "Водні біоресурси та аквакультура"; ОПП "Водні біоресурси та аквакультура". БНАУ; Кер. В.П.Олешко, Біла Церква, 2023. 49с.

14. Секретарьов Є. О. Особливості раннього онтогенезу гігантської прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii* в штучних умовах: кваліфікаційна робота : спец. 207 «Водні біоресурси та аквакультура». Поліський нац. ун-т, каф. Біоресурсів, аквакультури та природничих наук; наук. кер. О. В. Іщук. Житомир, Поліський нац. ун-т, 2023. с. 18–29.

15. Статкевич С. В. Плодючість гігантської прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii* в умовах аквакультури. Рибне господарство України. 2009. № 5. (64). С. 35–36.

16. Слепньов О.Л., Бондаренко Л.В. Вирощування креветки *macrobrachium rosenbergii* в промислових умовах. (Білоцерківський національний аграрний університет, ТОВ «Українська креветка») 451-452 с.

17. Хом'як О., Марчук В.В. Гігантська прісноводна креветка (*Macrobrachium Rosenbergii*) як перспективний об'єкт аквакультури в Україні. матеріали міжнародної науково-практичної конференції 20 жовтня 2022 року. Біла Церква: БНАУ, 2022. С. 3–4.

18. Шекк П. В., Астафуров Ю. О. Можливість культивування східної субтропічної прісноводної креветки *Macrobrachium nipponense* в умовах нижнього Дністра. Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології. Дніпро, 2019. С. 232–235.

19. Шекк П. В., Астафуров Ю. О. Вплив складу раціону і умов вирощування на прояви канібалізму у східної прісноводної креветки *Macrobrachium nipponense* (De Naan, 1849). Рибогосподарська наука України. 2017. № 2. С. 49–59.

20. Шекк П. В., Астафуров Ю. О. Дослідження східної субтропічної прісноводної креветки (*Macrobrachium nipponense*, De Naan, 1849). Тематична бібліографія. Рибогосподарська наука України. 2020. № 1 (21). С. 109–120.

21. Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Герасимчук В. Г., Федоренко М. О., Небога Г. І., Деренько О. О. та інші. Сучасна аквакультура: від теорії до практики К.: Простобук. 2016. 150 с.

22. Шекк П.В., Бургаз М.І. Марикультура: конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2024. С 19–23, 69–79.

23. Шекк П. В., Шевченко В. Ю., Орленко А. М. Марикультура. Підручник Херсон ОЛДІ-ПЛЮС ,2018 С 30–35,2009–2029.

24. Aviz M. A. On feeding of the freshwater prawn larvae *Macrobrachium rosenbergii*. Boletim do Instituto de Pesca. 2018. Vol. 44, No. 4. P. 373. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2018.44.4.373>.

25. De Aviz M. A. B., Abrunhosa F. A., Maciel M., Maciel C. R. On feeding of the freshwater prawn larvae *Macrobrachium rosenbergii*. Boletim do Instituto de Pesca 44(4):373 DOI:[10.20950/1678-2305.2018.44.4.373](https://doi.org/10.20950/1678-2305.2018.44.4.373)

26. Karplus I., Malecha S. R., Barck L. E. The social control of growth in the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. [S. l.]: United States Department of Agriculture, 1986. <https://doi.org/10.32747/1986.7566752.bard>.
27. Damrongphol P., Akarasanon K. Techniques for cryopreservation of spermatophores of the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) // Marine Biology. [S. l.]: CRC Press, 2008. P. 509–514. <https://doi.org/10.1201/9780849380549.ch43> .
28. Replacement of fishmeal with *Arthrospira (Spirulina) platensis* and its use in freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* production. Muralisankar T. et al. Basic and applied phytoplankton biology. Springer, 2018. P. 77–108. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7938-2_4.
29. Yang G., Michael F, Xuefeng C, Junyi W. Current status of the giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) industry in China, with special reference to live transportation July 201243(7):1049 DOI:[10.1111/j.1365-2109.2011.03009.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2011.03009.x)
30. Ilan Karplus ,Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii* (De Man), February 200536(3):238 – 254 DOI:[10.1111/j.1365-2109.2005.01239.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2005.01239.x)
31. Binay C. *Macrobrachium rosenbergii* (giant freshwater prawn), 2024: CABI Compendium 96269,1–23.
32. Schwantes V. S., Diana J. S., Yi. (2009). Social, economic, and production characteristics of giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* culture in Thailand. *Aquaculture*, 287 (1–2). P. 120–127
33. Applied nutrition in freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, culture Mukhopadhyay P. K. et al. Sustainable Aquaculture. [S. l.] : CRC Press, 2024. P. 317–340. <https://doi.org/10.1201/9781003578284-12>.
34. P. Damrongphol K. A. Techniques for cryopreservation of spermatophores of the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man), Book–Methods in Reproductive Aquaculture, 1st Edition, 2008, Pages 6–20. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780849380549-53/techniques->

[cryopreservation-spermatophores-giant-freshwater-prawn-macrobrachium-rosenbergii-de-man-damrongphol-akarasanon?context=ubx](https://www.cabi.org/isc/datasheet/96269(-):1-23)

35. Binay K. C. *Macrobrachium rosenbergii* (giant freshwater prawn) Summary Datasheet Type(s) Host Animal Cultured Aquatic Species Documented Species KNOWLEDGE FOR LIFE Summary of Invasiveness, 2024 CABI Compendium 96269(-):1-23

36. On feeding of the freshwater prawn larvae *Macrobrachium rosenbergii* / Aviz M. A. B. et al. Boletim do Instituto de Pesca. 2018. Vol. 44, No. 4. P. 373. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2018.44.4.373>.

37. Pillai, B. R., Panda, D. Global Status of Giant Prawn, «*Macrobrachium rosenbergii*» Farming with Special Reference to India and Measures for Enhancing Production. Journal of Aquaculture. Vol. 33. Issue 1. 20024. P.1–14. <https://doi.org/10.61885/joa.v33.2024>.

38. Shivananda M. H., Kumarswamy R., Palaksha K. J., Sujatha H. R., Shankar R. *Macrobrachium rosenbergii*. Journal of Marine Science and Technology, 20. 2012. Режим доступа:

https://www.researchgate.net/publication/227943873_Effect_of_different_types_of_shelters_on_survival_and_growth_of_giant_freshwater_prawn_macrobrachium_rosenbergii

39. Schwantes V. S., Diana J. S. Social, economic, and production characteristics of giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* culture in Thailand. Aquaculture, 287 (1–2), 2009. P.120–127.

40. Gigiant Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Farming: A Review on its Current Status and Prospective in Malaysia. Journal of Aquaculture Research & Development 07(04), 2016. Режим доступа:

https://www.researchgate.net/publication/302923427_Giant_Freshwater_Prawn_Macrobrachium_rosenbergii_Farming_A_Review_on_its_Current_Status_and_Prospective_in_Malaysia

41. SEAFDEC, Farming Giant Freshwater Prawn. Режим доступа: <https://www.seafdec.org.ph/giant-freshwater-prawn/>

42. Mst. R. B. Christianus A. Giant Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Farming: A Review on its Current Status and Prospective in Malaysia. 2016 Journal of Aquaculture Research & Development 07(04) DOI:[10.4172/2155-9546.1000423](https://doi.org/10.4172/2155-9546.1000423)

43. Farming freshwater prawns. A manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 428. FAO 2002. ISBN 92-5-104811-8. 215 p. Режим доступу до підручника https://library.enaca.org/Shrimp/Publications/FAO_Macrobrachium_manual_2003.pdf

44. Bindu R. P. Debabrata P. Global Status of Giant Prawn, *Macrobrachium rosenbergii* Farming with Special Reference to India and Measures for Enhancing Production. 2024. Journal of aquaculture. DOI:[10.61885/joa.v33.2024.290](https://doi.org/10.61885/joa.v33.2024.290)

45. Michael B. N. History and Global Status of Freshwater Prawn Farming. 2009 DOI:[10.1002/9781444314649.ch1](https://doi.org/10.1002/9781444314649.ch1)

46. Hermogenes S., Maripaz L., Perez P. M. Giant Freshwater Prawn Culture: On-Farm Trials in the Philippines. Philippine Journal of Social Sciences and Humanities University of the Philippines Visayas Volume 16 No. 2, (2011) 10-21. Режим доступу

<https://digitalarchive.worldfishcenter.org/server/api/core/bitstreams/34fbb0ed-18a7-4d69-ae73-6a1c90025ca2/content>

47. Wanna T., Krishna R. S., Amara Y. Growth Performance of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) in a Vertical Compartment Farming System with Different Biofilters and Varying Flow Rates. Pol. J. Environ. Stud. Vol. 31, No. 5 (2022), 4885-4892. DOI:[10.15244/pjoes/150017](https://doi.org/10.15244/pjoes/150017)

48. Fadhilah N., Abentin E., Siti N. F. Water Quality and Growth Performance of Giant Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii* and Green Bean, *Phaseolus vulgaris* in Aquaponics System at Different. Режим доступу https://www.researchgate.net/publication/331284262_Water_Quality_and_Growth_Performance_of_Giant_Freshwater_Prawn_Macrobrachium_rosenbergii_and_Green_Bean_Phaseolus_vulgaris_in_Aquaponics_System_at_Different_Flow_Rates

49. Baharuddin H., Ibrahim S., Razman P. S. Environmental Assessment of Giant Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii* Farming through Life Cycle Assessment. 2022, 14(22),14776; <https://doi.org/10.3390/su142214776>

50. Ikhsan K, Asdan J, Anandita E, Hary K. Growth performance, survival, and feed efficiency of the giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) under various starvation patterns. 11 p.

Режим доступу <https://bioflux.com.ro/docs/2023.1974-1984.pdf>

51. Nesar A, Mohammad M H, Mahmudul K. Current status and prospects of farming the giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in Bangladesh. 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2012.03137.x>

52. Shirin A., Sanjoy B B., Bipul K. D., Farming of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Bagerhat, Bangladesh. DOI: <https://doi.org/10.17017/j.fish.89>

53. УЗВ для креветок: як вибрати обладнання та організувати ферму. Інтернет-ресурс. Режим доступу:

https://crawtec.com/uzv-dlia-krevetok-tekhnohiiia-vyroshchuvannia-ta-vybir-obladnannia/?srsltid=AfmBOorMWisj8IIg4LmzmYMHPfH3SS_edPr4XWIsKtACszhE26J28DzR

54. Технології штучного вирощування креветок, омарів та інших ракоподібних. Інтернет-ресурс. Режим доступу:

https://pidru4niki.com/89238/agropromislovist/tehnologiyi_shtuchnogo_viroschuvannya_krevetok_omariv_rakopodibnih#google_vignette

55. Історія розвитку та сучасний стан світової марикультури. Інтернет-ресурс. С. 72–73. Режим доступу <https://btf.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2025/01/Lecture-course-on-the-subject-of-The-latest-technologies-in-mariculture.pdf>

56. How to Farm Giant River Prawn. Інтернет-ресурс. Режим доступу <https://thefishsite.com/articles/cultured-aquaculture-species-giant-river-prawn>