

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЗРАЗЮК МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 631:001:004(571.1/5)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РАКІВ В
УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ М.О.Зразюк

Керівник роботи:
Слюсар Микола Вікторович,
кандидат с.-г. наук

Житомир – 2020

Висновок кафедри годівлі тварин та технології кормів

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри годівлі тварин та технології кормів

№ __ від «__» _____ 2020 р.

Завідувач кафедри годівлі тварин
та технології кормів

В.В.Борщенко

«__» _____ 20__ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Зразюк Микола Олександрович захистив
кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище ,ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Зразюк М.О. Удосконалення технології вирощування раків в установках замкнутого водопостачання.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Метою досліджень була розробка ряду проектних рішень, щодо удосконалення існуючої технології вирощування раків на базі лабораторії тварин Поліського національного університету.

Для промислового розведення найбільш популярним є австралійський червоноклешневий рак, тому технологічні рішення в розробці системи УЗВ викладені з врахуванням фізіологічних особливостей саме цього виду.

Ключові слова: гідробіоти, вирощування, установка замкнутого водопостачання, Австралійський червоноклешневий рак.

ANNOTATION

Zrazyuk M Improving the technology of growing crayfish in closed water supply installations. Qualification work for a master's degree in specialty 204 - Technology of production and processing of livestock products. - Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The purpose of the research was to develop a number of design solutions to improve the existing technology of growing crayfish on the basis of the animal laboratory of Polissya National University. The most popular for industrial breeding is the Australian red-claw cancer, so the technological solutions in the development of the ultrasound system are set out taking into account the physiological characteristics of this species.

Key words: hydrobiota, cultivation, installation of closed water supply, Australian red claw cancer.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	7
1.1. Розвиток аквакультури в світ	7
1.2. Особливості вирощування раків	12
Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	14
2.1. Місце та умови проведення досліджень	14
2.1.1. Структура і управління навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету	14
2.1.2. Кормовиробництво і годівля сільськогосподарських тварин навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету	16
2.1.3. Характеристика галузі тваринництва навчальної лабораторії	18
Розділ 3. Результати дослідження	21
3.1. Удосконалення технології вирощування прісноводних раків в умовах навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету	21
3.2. Економічна ефективність досліджень	29
Висновки	33
Список використаної літератури	

ВСТУП

Останні 10-15 років приріст видобутку водних біологічних ресурсів визначає продукція аквакультури. Вилов в морях і океанах, а також у внутрішніх водоймах коливається незначно. Продукція аквакультури, навпроти, за ці ж роки зросла майже в 2,4 рази. Серед перших десяти країн світу лідируюче положення займає Китай. Збільшення обсягів рибопродукції можливе або за допомогою залучення в активний промисел що нині не затребуваних об'єктів, або за рахунок штучного вирощування гідробіонтів [11,27].

Одними з високоцінних видів прісноводної аквакультури ракоподібних є австралійський червоноклешневий рак (*Cherax quadricarinatus*). Робота з їх розведення у світі розпочалася у 80-х роках минулого століття. Порівнянно з багатьма іншими ракоподібними червоноклешневий рак характеризується високою інтенсивністю росту, невибагливістю до умов утримання, відносно низькими агресивністю і проявом канібалізму [5,12,45].

В основному розвиток раків проходить в природньому середовищі. Розведення раків не вимагає пильної уваги, з нинішнім рівнем розвитку технологій. Вирощування раків відноситься до нетрадиційних ферм та може бути хорошим кроком для розвитку агротуризму [15].

Річкові раки є висококалорійним харчовим продуктом з великим вмістом легкозасвоюваних білків [8,28]. Проте встановлено, що природні запаси цих безхребетних досягають максимуму кожні 8 років, після цього знижуються до мінімуму.

Мета досліджень.

Метою проекту є удосконалення існуючої технології вирощування гідробіонтів на базі лабораторії тварин Поліського національного університету. Основним видом вирощування буде австралійський червоноклешневий рак.

Предмет досліджень: удосконалення технології вирощування австралійського рака на базі лабораторії тварин Поліського національного університету.

Об'єкт досліджень: рак австралійський червоноклешневий.

Методи досліджень: загальноприйняті методики технологічного проектування та оцінки економічної ефективності запропонованих рішень.

Практичне значення отриманих результатів: на основі проведеного аналізу існуючих елементів технології удосконалити технологію вирощування раків, та доопрацювати установку замкнутого водопостачання для їх вирощування.

Кваліфікаційна робота виконана на 36 сторінці друкованого тексту, містить 7 таблиць 9 малюнків. Список використаної літератури включає 45 джерел.

РОЗДІЛ 1

Огляд літератури

1.1. Розвиток аквакультури в світ

Темпи приросту морського і океанічного рибальства найвищими є у Китаї. З 1998 р натуральний вилов стабілізувався на рівні 15-17 млн. т. Така ситуація з розвитком рибальства в світі. Разом з тим, за оцінками фахівців, до 2025 року чисельність населення на планеті може скласти біля 8 млрд. чоловік. З урахуванням даної реалії потреба в білковій їжі зросте [6,29].

У той же час дані міжнародних організацій свідчать про недостатню керованість рибальством з боку світової спільноти, про надлишкові потужності видобувного флоту, негативний вплив рибальства на навколишнє середовище. Все це в комплексі призвело до скорочення уловів океанічної риби та добування морепродуктів. Рибні запаси внутрішніх водойм знаходяться в критичному стані і підтримуються в основному за рахунок штучного відтворення. За останні 10 років щорічний приріст загального обсягу продукції аквакультури коливався від 7 до 10% і носив вельми стійкий характер. За даними ФАО, світовий обсяг виробництва водних організмів склав 54,8 млн. т, в тому числі у внутрішніх водоймах - 25,3 млн. т, в морських - 29,5 млн. т [33].

У багатьох країнах відзначається приріст продукції аквакультури, в той же час деякі країни (Таїланд, Італія і Іспанія) показують тренд незначного зниження отримання продукції в останні роки. Вище всього темп зростання продукції аквакультури в Китаї. Наступна за Китаєм Індія, маючи подібні передумови у вигляді людських ресурсів і близьких кліматичних умов, не дає такого приросту продукції аквакультури. Досвід усіх інших країн говорить тільки про повільне зростання виробництва продукції цієї галузі рибного господарства [22,26].

В останні кілька років все наполегливіше ведуться розмови про розвиток аквакультури в країні. Україна, на жаль, не відноситься до числа лідерів в області розвитку аквакультури. Проте прослідковується значне зростання як

вилову так і вирощення гідробіонтів в Україні. В багатьох країнах розвитку цієї галузі надавалося пріоритетне значення в порівнянні з рибальством, то у нас аквакультура навіть в кращі часи фінансувалася за залишковим принципом. В даний час відбулося подальше істотне скорочення навіть фінансування науки. Останні 10-15 років вилов став практично стабільним проте тим часом необхідність нарощування виробництва рибопродукції існує: вона обумовлена зростаючими потребами людства в білкової їжі [8].

За даними міжнародної організації «Глобфіш», ресурси Світового океану використовуються нерівномірно. Однак за період з 1974 по 2019 рр. ресурси експлуатувалися на рівні 50%. Експлуатація середньо і мало використовуваних за цей же період впала з 40% до 23%, а ресурси які найінтенсивніше використовувалися, навпаки збільшили інтенсивність видобутку. Резерв вилову риб невеликий і становить лише 4% (мало використовувані і відновлюються запаси), 24% складають ті що інтенсивно використовуються і вичерпані запаси, що не може бути резервом видобутку. На тлі стабілізації вилову в океані відбувається істотне зростання продукції аквакультури в світі [9,34].

Вилов в океані і у внутрішніх водоймах з початку 90-х років практично не збільшується. Навпаки, темпи приросту аквакультури дуже істотні. За останні 10 років щорічний приріст загального обсягу продукції аквакультури коливався від 7 до 10% і носив досить стійкий характер.

Подібну тенденцію відображає і прогноз ФАО щодо розвитку рибного господарства до 2025 року. В останні роки весь приріст продукції світового рибальства реалізується у вигляді свіжого улову, що говорить про підвищення рівня використання ресурсів за рахунок більш високої організації торгівлі рибопродукції. Останнє, природно, вимагає додаткової інфраструктури у вигляді сучасних рибних ринків [3,16].

Звернемося безпосередньо до темпів розвитку аквакультури. Вище за все вони в Китаї. Розвинені країни мають незначні прирости. На першому місці в світі найбільше культивується устриць, а також інших молюсків.

Друге місце займають лососі і форель. На третьому знаходиться культивування креветки і тилapia. При цьому, якщо в 1978 році обсяги морського рибальства досягали 68%, то в 2015 році вони склали лише 30%. Навпаки, морська і прісноводна аквакультури зросли в багато разів. Марикультура і розведення в солоноватоводних водоймах складають близько 58%, а прісноводна аквакультура - 42%. По регіонах світу найбільший розвиток аквакультура отримала в Китаї і в Південно-Східній Азії, де вона становить 91,22% (від загального світового обсягу виробництва), або 49,61 млн. Тонн. На решту регіонів припадає менше 9% [4,23].

Безсумнівно, в першу чергу ознайомимося зі станом розвитку аквакультури в Китаї, який займає перше місце в світі в цій галузі рибного господарства. Як бачимо, в цій країні штучно відтворюється широкий набір гідробіонтів. Вирощуються тут і різні екзотичні об'єкти, такі, як черепахи, прісноводні раки. За даними за 2018 рік, загальний обсяг їх виробництва склав 1,873 млн. Тонн. Цікавим є аквакультура Японії. Загальний обсяг її продукції в останні роки становить близько 1,24 млн. Тонн. Основними об'єктами є червоні водорості (близько 400 тис. Тонн), устриці і морські гребінці (215 і 208 тис. Тонн відповідно), лакедра (близько 130 тис. Тонн) і бурі водорості (близько 110 тис. Тонн), а також морські карасі (близько 80 тис. тонн). Серед об'єктів культивування можна назвати товарне вирощування лососів (кижуч), культивування річкових вугрів, коропових, асцидій, ставриди та інших водних рослин. Окремо розглянемо ситуацію з культивуванням лососів і форелі. Обсяги їх штучного відтворення в світі дуже істотні. При цьому необхідно врахувати, що укладачі цих даних не відносять до культивованої продукцію, одержувану від пасовищного лососеводства. Тим часом тільки Японія за рахунок цього отримує близько 200 тис. Тонн кети, а Аляска в середньому виловлює близько 70 тис. Тихоокеанських лососів за рахунок діяльності заводів [7,39].

У Китаї, незважаючи на широкий набір об'єктів, основні - коропові, бурі водорості та інші водні рослини. Дуже цінні гідробіонти культивуються в

менших обсягах. В Індії - короп, лабео, катлей. В Японії перевага віддається червоним водоростям, устриць, гребінців, Лакедра. В Індонезії - ханос (молочна риби), червоні водорості. У Норвегії та Чилі - сьомга, кижуч і форель. У Єгипті - тіляпія, кефаль і коропові. Таким чином, в одних країнах орієнтація йде на масові недорогі об'єкти, в інших, навпаки, - на делікатесні і дорогі. Це пов'язано в першу чергу зі сформованими традиціями харчування населення. Іншими словами, це обумовлює ринок [10,13].

З кінця XX століття розвиток аквакультури у світі активно розвивається, неухильно збільшуючи свою частку в загальному виробництві та вилові гідробіонтів. На сьогодні вже понад 46% споживаної рибопродукції вирощено в аквакультурі. Частка ракоподібних у виробництві світової аквакультури складає 23,1%. В області споживання відбувається розширення спектра делікатесних видів гідробіонтів, в тому числі ракоподібних. М'ясо ракоподібних є джерелом повноцінного білка, жиру, а також цілого спектра необхідних людському організму мікроелементів і вітамінів [17,42].

Одними з нових видів тепловодної прісноводної аквакультури ракоподібних є австралійський червоноклешневий рак. Робота з його розведення у світі розпочалася у 80-х роках минулого століття. Порівняно з багатьма іншими ракоподібними червоноклешневий рак характеризується високою інтенсивністю росту, та відносно низьким проявом канібалізму [18,24].

Раки – безхребетні тварини, які постійно користуються великим попитом на всій території України, проте розвиток раківництва на промисловому рівні майже не проводиться. В основному розвиток раків проходить в природньому середовищі [14,36].

З кожним роком природні популяції зменшуються, чому сприяють різні епідемії, засмічення водойм та браконьєрство.

Відсутність стратегії розвитку раківництва на рівні держави та недотримання чітких правил вилову раків у водоймах, ігнорування всіх

природозахисних положень призвело до їх тотального винищення та, як наслідок, дефіциту даного продукту на ринку України [18,43].

Відсутність чіткої технології вирощування раків та суттєве варіювання господарськи корисних показників наведене в різних джерелах стало визначним у обранні теми наших досліджень [20,44].

Вирощування річкових раків цілорічно є вартісним та економічно не ефективним. На відміну від звичайних річкових раків червоноклешневий австралійський має низку переваг за селекційними та господарськи корисними ознаками [21,30].

Темпи вирощування товарного червоноклешневого рака в різних джерелах наводяться також різні: від 200 г за 1,5 року, до 150–200 г за 6–9 місяців. Кількість м'яса у австралійського рака, за деякими джерелами, на 10–15% більше ніж у звичайного річкового рака, інші дослідження твердять про перевагу на 15–30 %. Це також наводить на думку про недостатню вивченість даного питання [25,40].

Червоноклешневий рак лише декілька десятиліть як з'явився на території України в якості об'єкта аквакультури. Роботи з відпрацювання його вирощування в басейнах ведуть лише на аматорському рівні без стандартів та технологій розведення і утримання. Технологія промислового вирощування червоноклешневого австралійського рака на території України ще не достатньо вивчена, тому дослідження селекційних, господарських особливостей та розробка технології вирощування червоноклешневих раків в умовах установок замкнутого водопостачання є актуальними [7,15].

1.2. Особливості вирощування раків

Червоноклешневий рак лише недавно з'явився на території України в якості об'єкта аквакультури. Роботи з відпрацювання його вирощування в умовах закритого типу в басейнах ведуть лише на аматорському рівні без стандартів та технологій розведення і утримання [8,28].

Технологія промислового вирощування червоноклешневого австралійського рака на території України ще не достатньо вивчена, тому дослідження селекційних особливостей та розробка технології вирощування червоноклешневих раків в умовах УЗВ є актуальними [15,24].

Питання чим годувати раків при вирощуванні їх в умовах УЗВ найважливіший момент їх успішного розведення і отримання прибутку. Комбікормів для ракоподібних не виробляють, тому потрібно забезпечити їм повноцінним раціоном з підручних кормів зважаючи на їх вартість та поживність. Загально прийнята структура раціону раків складає 70 відсотків рослинної та 30 відсотків тваринної їжі [12,23].

Раки гарно поїдають з рослинних кормів: рис, пшеницю, трохи гірше варену картоплю. Обов'язковим елементом годівлі повинні бути листки дуба в необмеженій кількості. Завдяки наявності в них дубильних речовин вони слугують ракам природними антибіотиками. З тваринних кормів раки гарно поїдають не жирну рибу, креветки, мотиля, дощових черв'яків, тощо [8, 32, 41].

Для отримання високих приростів потрібно ракам потрібно забезпечити сталу температуру води в межах 22-25°C. При різких коливаннях температури спостерігається зниження продуктивних якостей [17].

Також потрібно забезпечити постійну підміну води в басейнах на рівні 15% на тиждень. Аерацію води слід підтримувати в межах 6-7 мл/л. Кислотність води повинна становити в межах 6-7° Т. Важливу роль в вирощуванні раків відіграють укриття. В промисловому вирощуванні для цих цілей використовують пластикові труби діаметром 10 см. та довжиною приблизно 20-25 см. Схованками потрібно забезпечити раків в розрахунку 3 схованки на одного рака [28, 35].

РОЗДІЛ 2

Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень

2.1. Місце та умови проведення досліджень

2.1.1. Структура і управління навчальної лабораторії тваринництва

Поліського національного університету

Робота лабораторії здійснюється відповідно до програми навчальної, науково-дослідної, науково-методичної та виховної роботи університету.

Розгляд наукових проектів, методик досліджень, рекомендації виробництву тощо, розроблених в лабораторії, проводиться методичною комісією та радою технологічного факультету.

На всіх рівнях, де вирішується питання діяльності лабораторії, завідувач приймає безпосередню участь. Лабораторія має документацію, перелік якої визначається інструкцією з діловодства вищого навчального закладу.

Клімат у зоні розташування навчальної лабораторії тваринництва – помірно континентальний. Середньорічна кількість опадів складає близько 530 мм, тобто прирівнюється до норми. Найбільше їх випадає у весняно-літній період, що забезпечує нормальну вегетацію рослин, сприяє високій врожайності. Основним джерелом накопичення вологи в ґрунті є атмосферні опади. Влітку трапляються посушливі періоди. Тривалість безморозного періоду складає 165 днів. Середньорічна температура повітря становить $+6,5^{\circ}\text{C}$. Середня температура найбільш холодного місяця, тобто січня - $5,8^{\circ}\text{C}$, а найбільш теплого, тобто липня $+18,0^{\circ}\text{C}$.

Середня висота снігового покриву – 13 см. Глибина промерзання ґрунту становить в середньому 65 см. При суворих малосніжних зимах пізні посіви можуть вимерзати. Проте взимку бувають відлиги, коли температура повітря підвищується до $+9 - +12^{\circ}\text{C}$.

Пануючі вітри в зоні розміщення господарства найчастіше мають західний та південно-західний напрямок.

При цьому були дотримані норми технологічного проектування приміщень та санітарно-ветеринарного контролю, які націлені на збереження здоров'я та продуктивних якостей тварин, охорону даного підприємства від занесення збудників інфекційних та інвазійних хвороб (рис. 1).

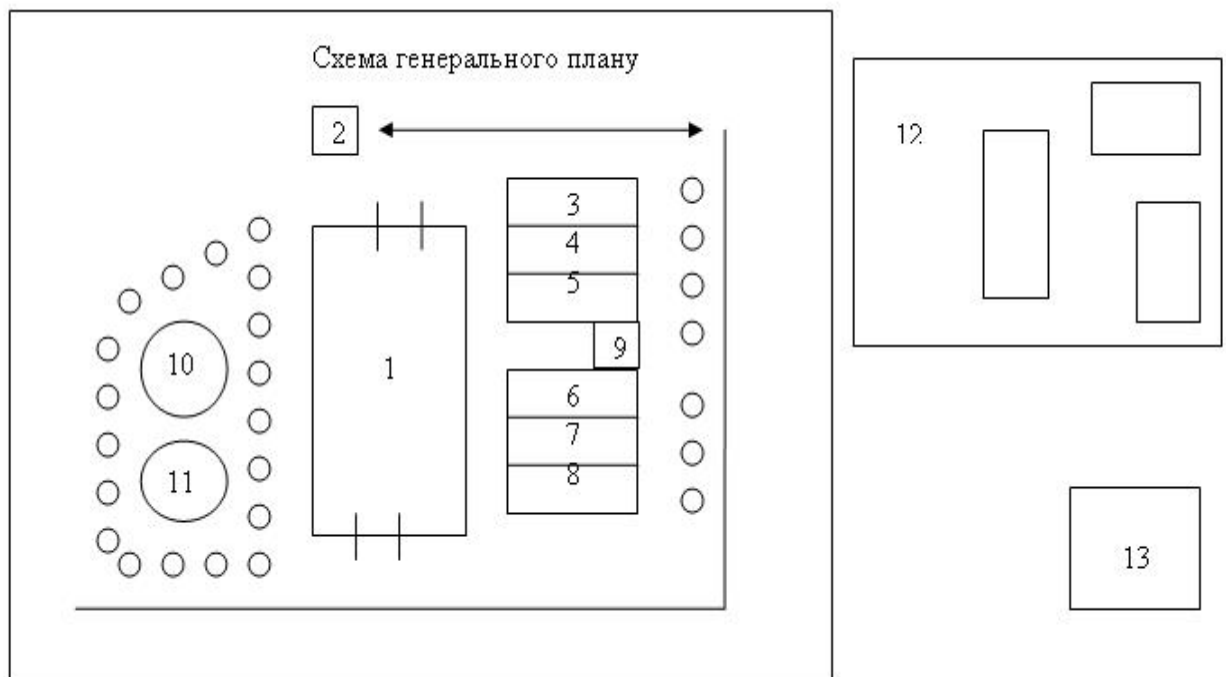


Рис. 1. **Схема генерального плану навчальної лабораторії тваринництва**

1. Будівля ферми
2. Підсобне приміщення
- 3-5. Вигульні майданчики
- 6-8. Вигульні майданчики
9. Ваги
10. Вигульний майданчик
11. Галявина
12. Кормовий двір
13. Зона зберігання гною

Структура земельних угідь навчальної лабораторії тваринництва технологічного факультету Поліського національного університету наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Структура земельного фонду навчальної лабораторії
тваринництва Поліського національного університету**

Показники	2019 рік	
	га	%
Загальна земельна площа	4,4	100
Всього с.-г. угідь	4,4	-
рілля	3,0	68,2
сіножаті	-	-
пасовища	1,4	31,8
перелogi	-	-

З таблиці 2.1 видно, що станом на 2019 рік за навчальною лабораторією закріплено 4,4 га землі, з яких – 68,2 % усіх сільськогосподарських угідь зайнято під ріллям.

Територія ферми – це підвищена ділянка, суха, залягання ґрунтових вод відповідає нормативу. Тому відсутні заболоченості, виключено підтоплення внаслідок тривалих дощів, повеней.

2.1.2. Кормовиробництво і годівля сільськогосподарських тварин навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету

Однією із головних умов збільшення виробництва продукції тваринництва, підвищення продуктивності тварин та їх генетичного потенціалу є ріст виробництва високоякісних кормів і організація на їх основі повноцінної збалансованої годівлі.

З метою вивчення даного питання в умовах навчальної лабораторії розглянемо таблицю 2.2, де вказано площу посівів культур, валовий збір та врожайність культур.

Таблиця 2.2

**Структура посівних площ, валовий збір та врожайність
сільськогосподарських культур навчальної лабораторії тваринництва
у 2019 році**

Культура	Площа посівів, га	Валовий збір, ц	Врожайність, ц/га
Багаторічні трави, всього	1,4	100	71,4
в т.ч. на зелену масу	1,4	100	71,4
на сіно	-	-	-
Однорічні трави, всього	3,0	246	82,0
в т.ч. на зелену масу	1,5	123	82,0
на сіно	-	-	-
Кукурудза на силос	-	-	-
Зелена маса на випас	1,5	123	82,0

Кормовиробництво і годівля сільськогосподарських тварин навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету планується, виходячи з наявних на фермі тварин та наявних площ під кормові культури. Тут використовують для годівлі тварин як корми власного виробництва, так і корми, які закупають.

Організацію процесу кормовиробництва проводять виходячи з наявної площі, насіннєвого матеріалу, технічних можливостей тощо. Крім того, тут дотримуються певної черговості посівів – сівозміни.

Баланс кормів визначається не тільки структурою посівів, але й врожайністю культур – зернофуражних і кормових.

Відомо, що при високій культурі землеробства, використанні елітного насіння, внесенні оптимальної кількості органічних та мінеральних добрив, застосуванні ефективних засобів захисту рослин від бур'янів і шкідників, сучасних технологій і техніки тощо агропідприємство здатне отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур, нарощувати валове виробництво продукції рослинництва та збільшувати об'єми заготівлі кормів, тобто зміцнювати кормову базу [2].

2.1.3. Характеристика галузі тваринництва навчальної лабораторії

Навчальна лабораторія тваринництва Поліського національного університету створена на базі кафедри технологій виробництва продукції тваринництва з метою надання студентам можливості на практиці закріпити теоретичні знання здобуті в аудиторіях.

Тут є певна технічна база для ефективного ведення галузі тваринництва. Це адміністративні споруди, тваринницькі приміщення, наявна техніка для обслуговування тварин і будівель.

В умовах навчальної лабораторії тваринництва технологічного факультету утримуються такі види сільськогосподарських тварин:

- Велика рогата худоба;
- Вівці,
- Коні;
- Поні;
- Кролі;
- Кози;
- Птиця (кури, голуби).

Наразі в умовах навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету займаються розведенням великої рогатої худоби, овець, кіз, коней, птиці. Крім того, тут функціонує галузь бджільництва та раківництва.

На звітний період в навчальній лабораторії утримуються тварини технологічного факультету і факультету ветеринарної медицини.

Фактичне поголів'я тварин наведено у наступній таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Склад поголів'я різних статеві-вікових та видових груп с.-г. тварин, які утримуються в лабораторії тваринництва та клініці великих станом на 01.04.2020 р.

Вид тварин	Поголів'я тварин, голів
Корови молочного напрямку продуктивності, гол.	5
Поні, гол.	2
Молодняк ВРХ молочного напрямку продуктивності віком 6-12 міс., гол.	1
Робочі коні, голів	2
Дорослі кози, гол.	3
Дорослі вівці, гол.	3
Молодняку дрібної рогатої худоби, гол.	4
Птиця	7 курей +8 голубів
Раки	10 гнізд + 80 особин молодняку.

На значну увагу заслуговує утримання в лабораторії тваринництва – поні.

Поні – група порід коней, висота яких у холці не перевищує 150 см. Походить із Азії та Шотландії. У світі налічується близько 30 порід поні. Максимальна тривалість життя – 45–50 років. Тут вони використовуються як представники контактного зоопарку.

Навчальна ферма лабораторії тваринництва Поліського національного університету характеризується такими результатами роботи галузі тваринництва (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

**Результати роботи галузі тваринництва навчальної лабораторії
тваринництва за 2019 рік**

Показники	Значення
Надій молока від корови за рік, кг	2903
Вміст жиру в молоці, %	3,71
Отримано телят на корову, голів	1
Отримано приросту ВРХ, ц	2,7
Середньодобовий приріст великої рогатої худоби, г	460
Середньодобовий приріст молодняку дрібної рогатої худоби, г/доба	141
Медпродуктивність бджолосім'ї, кг	10
Одержано вовни, ц	0,22
Настриг на 1 вівцю, кг	2,2

Отже, галузь тваринництва навчальної лабораторії тваринництва характеризується позитивними результатами, вона розвивається в умовах незначного фінансування. Однак тут варто працювати над підвищенням продуктивності тварин різних видів, поліпшенням відтворення стада, збільшенням виходу та збереження приплоду.

Таблиця 2.5

**Реалізація продукції навчальної лабораторії тваринництва
за 2019 рік**

№ п/п	Вид тварин, продукція	Поголів'я, гол	Всього, ц	Сума, тис. грн.
1.	Коні	2	97,2	13,9
2.	Молодняк ВРХ ст. 12 міс.	2	96,8	27,3
3.	Молодняк ВРХ віком 6-12 міс.	1	2,1	5,75
4.	Молодняк ВРХ віком 2 міс.	1	1,0	2,96
5.	Молоко	-	9,93	6,95
6.	Побічна продукція	-	73	2,1
	Всього	-	-	58,96

На сьогоднішній день роботу лабораторії тваринництва та клініки великих тварин забезпечують наступні працівники: Інженер-технолог та тваринник.

РОЗДІЛ 3

Результати дослідження

3.1. Удосконалення технології вирощування прісноводних раків в умовах навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету

Одними з нових видів тепловодної прісноводної аквакультури ракоподібних є австралійський червоноклешневий рак (*Cherax quadricarinatus*). Робота з його розведення у світі розпочалася у 80-х роках минулого століття. Порівняно з багатьма іншими ракоподібними червоноклешневий рак характеризується високою інтенсивністю росту, та відносно низьким проявом канібалізму.

Раки – безхребетні тварини, які постійно користуються великим попитом на всій території України, проте розвиток раківництва на промисловому рівні майже не проводиться. В основному розвиток раків проходить в природньому середовищі.

З кожним роком природні популяції зменшуються, чому сприяють різні епідемії, засмічення водойм та браконьєрство.

Відсутність стратегії розвитку раківництва на рівні держави та недотримання чітких правил вилову раків у водоймах, ігнорування всіх природоохоронних положень призвело до їх тотального винищення та, як наслідок, дефіциту даного продукту на ринку України.

Відсутність чіткої технології вирощування раків та суттєве варіювання господарськи корисних показників наведене в різних джерелах стало визначним у обранні теми наших досліджень.

Вирощування річкових раків цілорічно є вартісним та економічно не ефективним. На відміну від звичайних річкових раків червоноклешневий австралійський має низку переваг за селекційними та господарськи корисними ознаками.

Темпи вирощування товарного червоноклешневого рака в різних джерелах наводяться також різні: від 200 г за 1,5 року, до 150–200 г за 6–9

місяців. Кількість м'яса у австралійського рака, за деякими джерелами, на 10–15% більше ніж у звичайного річкового рака, інші дослідження твердять про перевагу на 15–30 %. Це також наводить на думку про недостатню вивченість даного питання [5].

Червоноклешневий рак лише декілька десятиліть як з'явився на території України в якості об'єкта аквакультури. Роботи з відпрацювання його вирощування в басейнах ведуть лише на аматорському рівні без стандартів та технологій розведення і утримання. Технологія промислового вирощування червоноклешневого австралійського рака на території України ще не достатньо вивчена, тому дослідження селекційних, господарських особливостей та розробка технології вирощування червоноклешневих раків в умовах установок замкнутого водопостачання є актуальними [6].

На даний момент в Україні багато інформації щодо методів вирощування, проте аналіз ринку показав повну відсутність товарного Австралійського червоноклешневого раку в Україні. Поряд з тим велика кількість пропозицій продажі малька цього гідробіонта наводить на думку про налагодження методів розведення та повної відсутності технології вирощування товарного продукту (вагою 70–120 г). Тому для детального вивчення даної проблеми на базі лабораторії тваринництва Поліського національного університету була створена лабораторія аквакультури, в якій вчені та молоді науковці багатьох вузів досліджують проблему промислового вирощування раків різних видів, таких як:

- Річкового широкопалого (*Astacus astacus*);
- Річкового вузькопалого (*Astacus leptodactylus*);
- Кубинського мармурового (*Procambarus fallax*);
- Австралійського червоноклешневого (*Cherax quadricarinatus*).

В лабораторії було розроблено та встановлено маточник для розмноження гідробіонтів (12 окремих акваріумів місткістю 120 л з автоматичною регуляцією температури, аерацією, регуляцією світлового дня, фільтрацією та підміною води). Також розроблено та встановлено Установку

замкнутого водопостачання (два басейни місткістю $2,5\text{м}^3$ з автоматичною регуляцією температури, аерацією, фільтрацією та підміною води). За рік існування лабораторії були проведені досліди по розведенню, технології утримання та годівлі раків. На даному етапі досліджень підтверджені та спростовані декілька тверджень акваріумістів аматорів та професійних науковців [2,4].

Сформована чітка лінія розроблення технології вирощування товарного австралійського червоноклешневого раку, так як під час проведення дослідження саме цей вид вирізнявся найкращими господарськи корисними ознаками. В основі даної технології лежить потокова система процесу вирощування раків. Технологія повної загрузки ємностей посадковим матеріалом на початку вирощування та вилову товарного продукту в кінці періоду себе на виправдала.

Багато акваріумістів перейняли цю технологію з галузі рибиництва і застосували її в раківництві. Як наслідок, вони отримали в кращому випадку 20% збереження поголів'я до закінчення виробничого періоду, при збитковій рентабельності вирощування 25%. На нашу думку, це є наслідком ігнорування біологічних та фізіологічних потреб раків. Найперша проблема вирощування товарного раку – тотальний канібалізм, який починається вже з 2,5–3 місяців вирощування. Це, на нашу думку, спричинене рядом факторів, що впливають на поведінку гідро біонтів [1].

Для розведення раків потрібно розрахувати корисну площу дна. Тобто для запобігання втрат енергії на обігрів басейну ємністю 3 м^3 на протязі всього циклу виробництва ми пропонуємо на першому етапі (1-2 місяці вирощування) використовувати ємності з розрахунку 325 раків на 1 м^2 , із забезпеченням схованок 3 шт. на одну особину. Для запобігання канібалізму, на другому етапі вирощування (3-4 місяця) потрібно збільшити площу дна ємності для вирощення раків. Тобто пересадити гідробіонтів в басейн з розрахунку 220 раків на 1 м^2 . На третьому етапі виробництва (5-6 місяців) слід забезпечити посадкову площу у розрахунку 100 особин на 1 м^2 . На

завершальному етапі (7-8) місяців площа дна повинна вміщати 50–60 особин на 1 м². Особливу увагу потрібно приділяти схованкам раків. Їх кількість повинна бути в три рази більша від кількості особин; це досягається побудовою трьохповерхових схованок [3].

По завершенню першого періоду вирощення раків та переведення їх в більший басейн, звільнена ємність заповнюється новим молодняком, тобто процес вирощування триває безперервно, що підвищує рентабельність виробництва продукції раківництва.

Завдяки застосуванню потокової системи виробництва через вісім місяців повного циклу вирощування ми зможемо отримувати товарного рака кожні два місяці.

Для удосконалення установки замкнутого водопостачання пропонується слідкуюча схема.

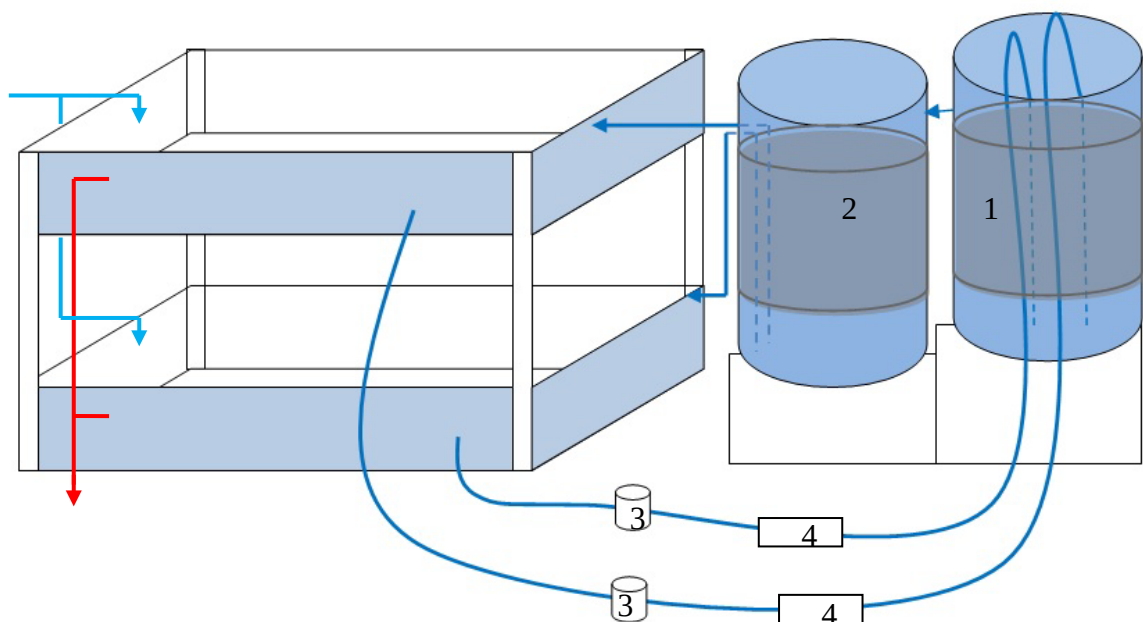


Рис. 2 Схема підведення та виведення води в установці

1. Шар керамзиту;
2. Шар біоагрузки;
3. Електронасос;
4. Ультрафіолетовий фільтр.

При вирощуванні раків слід також приділити велику увагу забезпеченню оптимальних фізико-хімічних властивостей води та повноцінній і збалансованій годівлі. Тому що тільки забезпечивши ракоподібним сприятливе середовище проживання ми зможемо отримати великі прирости товарного рака.

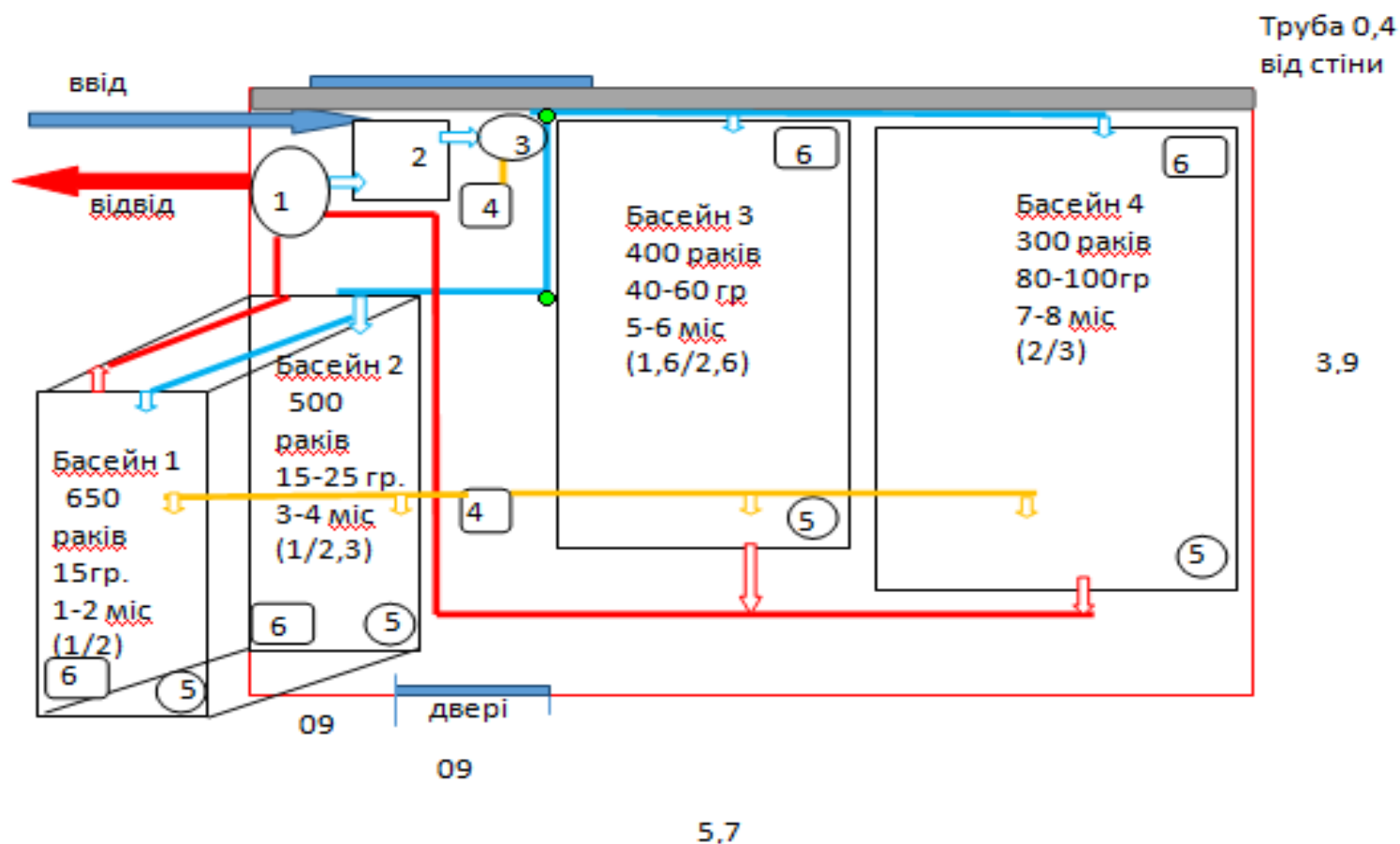


Рис. 3. Схема розміщення УЗВ в приміщенні лабораторії

- 1 – механічний фільтр з УФ фільтром;
- 2 – відстійник;
- 3 – біофільтр;
- 4 – аератор;
- 5 – обігрівач;
- 6 – автокормушки

Пропоновані комплектуючі складові міні-ферми

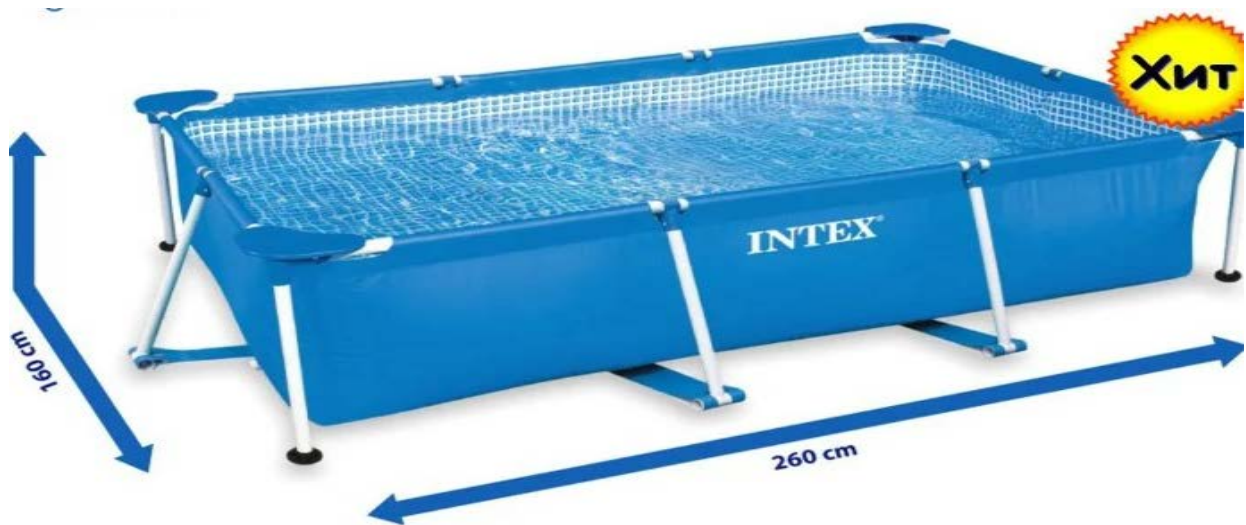


Рис. 4 М'який резервуар. Гнучкий басейн для вирощування гідробіонтів 2,5м.куб [17].

М'який, міцний високоякісний вініловий басейн чудово підходить для вирощування гідробіонтів.



Рис. 5 Насос-фільтр для басейна Intex 28604 [38].

Насос-фільтр для басейнів, пропускна здатність 2064 л/год. Підключення до басейну здійснюється через два гофровані шланги, чудово підходить для подачі води в головні фільтри.



Рис. 6. Автоматична годівниця AquaNova [2].

За допомогою автоматичної годівниці можливе зменшення затрат робочого часу та знизити собівартість продуктів.



Рис. 7 УФ-фільтр AquaNova [37].

Ультрафіолетовий фільтр використовується для очищення води від одноклітинних організмів. Для оптимального очищення рекомендований потік води до 3500 л / год (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Затрати на монтаж міні-ферми

Стаття витрат	Одиниця виміру	Кількість	Ціна за одиницю (гривні)	Загальна вартість (гривні)	Витрати на доставку
М'який резервуар. Гнучкий басейн для вирощування риби 2.5м.куб.	шт.	4	2000	8000	300
Насос-фільтр для басейна Intex	шт.	4	1295	5180	200
Автоматична годівниця для риб AquaNova P-FEED	шт.	4	2148	8592	150
УФ-фільтр для ставка AquaNova NUV-09	шт.	4	1407	5628	150
Труби каналізаційні	м	80	27	2160	-
Труби водопровідні	м	30	21	630	-
Ємності для механічного та біологічного фільтрів	шт.	2	400	800	100
Аератор	шт.	4	400	1600	100
Затрати на монтаж				800	
Всього інвестиційних вкладень	-	-		33390	1000

3.2. Економічна ефективність досліджень

До витратних матеріалів належать:

- Корм Акваріус Меню для Анциструсів– (таблетовані)[3]. 300гр - 85 грн.
Корм Alleraqua SILVER[4]. 25кг-1950 грн
- Мальок австралійського червоноклешневого рака [19]. 1 шт — 15-20 грн., опт от 100 шт.



Рис. 8. Корм Alleraqua SILVER[19,20].



Рис. 9. Мальок австралійського червоноклешневого рака[1].

В основі запропонованої технології вирощування раків лежить потокова система виробництва продукції раківництва. Кожні два місяці групу раків переводять в інший басейн з більшою площею дна та більшими схованками для раків.

Один цикл вирощування триває 8 місяців і складається з 4-х періодів. Тому для повної заправки установки потрібно $650 \cdot 4 = 2600$ особин, при вартості 10 грн. за 1 рака вартість всього посадкового матеріалу становитиме 26000 грн.

При рівень падежу 54% в кінці виробничого циклу ми отримаємо $2600 \cdot 0,54 = 1404$ особини загальною вагою $1404 \cdot 80 \text{ гр} = 112 \text{ кг}$. При кормовому

коефіцієнті 2 кількість кормів становитиме $112 \cdot 2 = 224$ кг. При вартості 1 кг. корму 80гр. Загальна вартість кормів становитиме $224 \cdot 80 = 17920$ гр.

Для очищення води буде використовуватися комплекс фільтрів, який включає в себе насос-фільтр для басейна Intex 28604 ємністю 45 Вт, УФ-фільтр AquaNova ємністю 11Вт, Аератор потужністю 35 Вт Потужність с-ми становитиме $91 \cdot 4 = 364$ Ватт. Повних 4 цикли вирощування будуть становити 14 місяців, тобто 420 днів, тобто 10080 годин. За даний період потреба в електроенергії складе $10080 \times 364 / 1000 = 3669$ КВт. Система вміщуватиме приблизно 5 м^3 води, заміна води планується 15% в тиждень, тому за добу заміщення води планується в розмірі $5000 \cdot 0,15 / 7 = 107$ л/доба. Тому потреби у загальні потребі води складуть $107 \times 420 / 1000 = 45 + 5 \text{ м}^3$ заповнення самої системи = 50 м^3 (табл. 3.2.)

Таблиця 3.2

Економічна ефективність проектних рішень

Стаття витрат	Одиниця виміру	кількість	Ціна (гривні)	Загальна вартість (гривні)	Витрати на доставку (гривні)
Мальок червоноклешневого	шт.	2600	10	26000	200
Корм	кг.	224	80	17920	400
Світло	КВт	3669	1,2	4403	-
Вода	м^3	50	16	800	-
Затрати на вирощування				49123	600
Затрати на монтаж установки	-	-	-	33390	1000
Всього затрат				82513	
Планова вартість вирощеної продукції 1 період вирощування	кг	112	900	100800	-
Прибуток 1 період вирощування	-	-	-	+18287	-
Рентабельність				22,2 %	

Для розведення австралійського рака потрібно велике приміщення з площею від 15 м^2 , чотири басейни загальним об'ємом близько 5 м^3 . Кількість посадкового матеріалу на дану площу буде становити 2600 особин. Їх загальна

маса по завершенню періоду вирощування становитиме 112 кг. У процесі вирощування товарного рака буде проведене бонітування та формування маточного поголів'я з кращих особин за продуктивністю. Передбачено самоокупність даного проекту за один рік та два місяці з рівнем рентабельності 22,2%.

ВИСНОВКИ

1. Для промислового розведення найбільш популярними є австралійський червоноклешневий рак. Проте на даний момент чіткої промислової технології вирощення цього рака в Україні не існує. Удосконалення запропонованої потокової системи вирощення раків на нашу думку зменшить втрати поголів'я в наслідок канібалізму, та підвищить рентабельність виробництва за рахунок безперервному процесу виробництва.

2. Для промислового розведення найбільш популярними є австралійський рак. Раки різних видів відрізняються за віком, досягнення статевої зрілості та живою масою. Найбільш скороспілими є кубинські мармурові, а найвищою живою масою відзначаються австралійські раки.

3. Норму корму для раків не встановлено. Вони харчуються фітопланктоном і дрібними формами тваринних організмів, гарно поїдають рослинні корми. У особистих господарствах раків годують готовими комбікормами, тваринною рибою з обов'язковою підгодівлею сухим листям дуба, бука та вільховими шишками.

4. Загальна маса вирощених раків за 14 місяців складе 112 кг. Прибуток від реалізації продукції становитиме 18287. Кожні наступні 2 місяці буде вироблятися по 28 кг раків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Австралийский красноклешневый рак (АККР, АЧКР) . URL: <https://www.olx.ua/obyavlenie/avstraliyskiy-krasnokleshnevyy-rak-akkr-achkr-IDEhWPO.html#509951d925>
2. Автоматическая кормушка для рыб. URL: <https://prom.ua/p92695079-avtomaticheskaya-kormushka-dlya.html>
3. Александрова Е. Н. Перспективные направления восстановления и развития рачного хозяйства Центральной России // Рыбн. хоз-во. сер. Аквакультура: Информ. пакет/ ВНИЭРХ, 1997. Вып. 1. С. 1 - 24.
4. Арыстангалиева, В.А. Австралийский красноклешневый рак. Перспективный объект аквакультуры России. Национальная научно-практическая конференция: Состояние и пути развития аквакультуры в РФ в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны, Саратов, 4–5 октября 2016 г. Саратов: Научная книга, 2016. С. 5–9.
5. Бродский С.Я. Исследования по биологии, воспроизводству и разведению речного рака во внутренних водоёмах Украинской ССР. Рыбное хозяйство. – 1980. Вып. 31. С. 59-63.
6. Бродский С.Я. Промысел речного рака и перспективы его развития на Украине. Рыбное хозяйство, 1967. Вып. 5. С. 87-96.
7. Бродський С. Я. Фауна України. Вищі раки. Річкові раки. Київ : Наук. думка, 1981. Т. 26. Вип. 3. 212 с.
8. Бродський С.Я. Річкові раки. Фауна України, 1981. Вип. 26 (3). 211 с.
9. Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел. М., 1952. С.27–28.
10. Жигин, А.В. Влияние температуры воды на рост и выживаемость австралийских красноклешневых раков. Природообустройство, 2017. №3 С. 121–127.
11. Жигин, А.В. Выращивание австралийского красноклешневого рака в циркуляционной установке. Рыбное хозяйство, 2017. № 1. С. 61–65.
12. Загорская, Д.С. Кормление молоди австралийских красноклешневых
13. Задорожная Л.А. Кормление раков. Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы, 2011. С.18.
14. Зембицький В. В. Опрацювання технології вирощування прісноводних раків в умовах навчальної лабораторії тваринництва ЖНАЕУ. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2019. Вип. 12. С. 261-264.
15. Зразюк М. О. Удосконалення технології вирощування раків в установках замкнутого водопостачання. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет»*, 2020. Вип. 14. С. 175-178.
16. Интернет-портал. – Електронні дані. [Москва : Copyright © 2009-2018]. – Режим доступа: URL: <http://pro-raka.ru/vivod-i-virashivanie-lichinok-rakov-v-bassejnah.html>

17. Каркасный бассейн SmallFrameIntex 28271 размер 260 x 160 x 65 см. URL: <https://prom.ua/p697376355-karkasnyj-bassejn-small.html>
18. Козлов В. И. Заводской способ разведения речных раков. Рыбное хозяйство. 1989. № 12. С. 54.
19. Корм Alleraqua SILVER. URL:
20. Корм Аквариус Меню для Анциструсів - Таблетки. URL: <https://prom.ua/p908458861-korm-rib-akvarius.html>
21. Лагуткина Л. Ю. К морфологическим показателям австралийских раков, 2010. № 2 С. 14-16
22. Любомир Гайдамака Перспективи австралійських раків, 2016. URL: <http://vismar-aqua.com/perspektivi-avstralijskih-rakiv.html>
23. Нефедов В.Н. Особенности роста и определение возраста у речных раков. Вопросы прогнозного обеспечения рыбного хозяйства на внутренних водоемах: Сб. научных трудов ГосНИОРХ. Л., 1984. Вып. 215. С. 76-104.
24. Попов Н.Я. Влияние высоких плотностей посадок сиговых рыб на кормовую базу озер-питомников. Сб. науч. трудов ГосНИОРХ., 1985. Вып. 233.
25. Проект: «Технологія промислового вирощування австралійського рака в штучних умовах» URL:
26. Рахманов А.И. Речные раки. Содержание и разведение. Приусадебное хозяйство, 2007. С. 14.
27. Слюсар М. В., Муженко А. В., Зембицький В. В. Основні аспекти технології вирощування австралійського червоноклешневого рака. Молоді вчені у вирішенні проблем тваринництва та ветеринарії: матеріали шостої науково-практичної конференції, 14 листопада 2019 року. Житомир: "Полісся", 2019. С.88-90.
28. Слюсар М. В., Муженко А. В., Зембицький В. В. Розвиток та розведення раків в Україні. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2019. Вип. 12. С. 273-276.
29. Слюсар М. В., Осипчук В. О., Зразюк М. О. Розвиток аквакультури в світі. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2020. Вип. 14. С. 165-168.*
30. Слюсар М. В., Осипчук В. О., Зразюк М. О. Характеристика технологій вирощування продуктів аквакультури. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2020. Вип. 14. С. 178-180.*
31. Супрунович А. В. Плодовитость длиннопалого рака Днестровского лимана и особенности ее изменения : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук. К., 1976. 22 с.
32. Технологія промислового вирощування австралійського рака в штучних умовах. URL: https://drive.google.com/file/d/1VJF9Tp5_1wGlaknYddYB-

- [iyRSb4hwM9r/view?fbclid=IwAR0a6EvxVtay9b6JPH00qqbgPCscHUM2Cy6cos1-euuy5ut_Id3mcOHpLKc](#)
33. Тует Н. Т. Особенности развития гонад у австралийских. Естественные науки. Астрахань. 2014. № 2 (47). С. 55–61.
 34. У Житомирі учасник АТО вирощує австралійських раків. URL: https://www.1.zt.ua/themes/misto/u-zhitomiri-uchasnik-ato-viroshchuye-avstraliyskih-rakiv-foto.html?fbclid=IwAR1c-HQC1eUMwYAtqyv5Mp_RX-y1h-naImcrQC7_3B7_7MtAaasyjjK_DE
 35. Ульман Е.Ж. Біологічний стан популяції раків у Київському водосховищі. Рибогосподарська наука України. К., 2009. Вип. 3. С. 39-42.
 36. Установка замкнутого водоснабжения мини УЗВ FMT-2 URL: <http://www.fishmatik.com/index.php?productID=754>, 2018
 37. УФ-стерилизатор для пруда AquaNova NUV-09. URL: <https://prom.ua/p101274918-sterilizador-dlya-pruda.html>
 38. Фильтрующий картриджный насос Intex 28638 / 28637. URL: <https://prom.ua/p872604202-filtruyuschij-kartridzhnyj-nasos.html>
 39. Харчук Ю.И. Природные особенности речного рака . Разведение раков, 2007. С.3-4.
 40. Черкашина Н. Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций. Ростов н/Д: Медиа-полис, 2007. 118 с.
 41. Швидкий австралійський рак. Журнал “The Ukrainian Farmer”, березень 2017 року URL: <https://agrotimes.ua/article/shvidkij-avstralijskij-rak/>
 42. Grey, J. and M.C. Jackson. ‘Leaves and eats shoots’: Direct terrestrial feeding can supplement invasive red swamp crayfish in times of need. Plos One 7(8): p 575.
 43. Holdich, D.M., (ed.) (2001) Biology freshwater crayfish. Blackwell Science, Oxford, 2012. 720 p.
 44. Oluoch Breeding biology of the Louisiana red swamp crayfish / P. Kilham and K. M. Mavuti// Comparative Ecology of Freshwater and Coastal Marine Ecosystems, 1990. С. 85.
 45. Robert Brand Crayfish – The Care, Feeding and Breeding of Freshwater Crayfish (Crawfish) / Aquarium Tidings: electronic scientific journal, 2014. p 255.