

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

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

САЗОНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ

УДК 631:001:004(571.1/5)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ АВСТРАЛІЙСЬКИХ
ЧЕРВОНОКЛЕШНЕВИХ РАКІВ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНОЇ
ЛАБОРАТОРІЇ ТВАРИННИЦТВА ПОЛІСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

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 _____ Олександр САЗОНСЬКИЙ

Керівник роботи:
Микола СЛЮСАР,
кандидат с.-г. наук

Житомир – 2022

Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття № __ від «__» _____ 2022 р.

Завідувач кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2022 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Олександр САЗОНСЬКИЙ** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

Оксана ГАВРИЛЮК

АНОТАЦІЯ

Сазонський О. П. Технологічні аспекти вирощування австралійських Червоноклешневих раків в умовах навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

Метою досліджень був аналіз технології утримання червоноклешневих раків, розробка більш дешевого раціону, проведення економічної оцінки його використання та доведення доцільності зміни схеми годівлі.

Ключові слова: Установка замкнутого водопостачання Австралійський червоноклешневий рак, канібалізм, біомаса.

ANNOTATION

Sazonskyi O. P. Technological aspects of growing Australian red-clawed crayfish in the conditions of the educational laboratory of animal husbandry of the Polish National University. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 204 - Technology of production and processing of animal husbandry products. – Polish National University, Zhytomyr, 2022.

The purpose of the research was to analyze the technology of keeping red-clawed crayfish, develop a cheaper diet, conduct an economic evaluation of its use, and prove the feasibility of changing the feeding scheme.

Key words: Installation of a closed water supply Australian red crab, cannibalism, biomass.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ | 5 |
| Розділ 1. Огляд літератури | 7 |
| 1.1. Екологічні аспекти вирощування ракоподібних в світ | 7 |
| 1.2. Основні аспекти раківницької справи на прикладі австралійського червоноклешневого рака | 10 |
| Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень | 14 |
| 2.1. Місце та умови проведення досліджень | 14 |
| 2.2.1. Характеристика діяльності лабораторії тваринництва Поліського національного університету | 14 |
| 2.1.2. Кормовиробництво лабораторії і годівля тварин. | 16 |
| 2.1.3. Характеристика тваринництва лабораторії. | 17 |
| Розділ 3. Результати дослідження | 15 |
| 3.1. Аналіз та удосконалення технології вирощування та годівлі червоноклешневого рака. | 15 |
| 3.2 Результати досліджень. | 23 |
| Висновки | 26 |
| Список використаної літератури | |

ВСТУП

Останні 20-30 років світова аквакультура активно розвивається, неухильно збільшуючи свою частку у загальному виробництві гідробіонтів. У сфері споживання відбувається розширення спектра делікатесних видів гідробіонтів (зокрема ракоподібних). М'ясо ракоподібних є джерелом повноцінного білка, жиру, а також цілого спектра необхідних для людського організму мікроелементів і вітамінів. З екологічної точки зору найважливішою складовою аквакультури є відтворення водних біологічних ресурсів та поповнення, або навіть відновлення чисельності їх природних популяцій, а також зняття частини промислового преса за рахунок розширення обсягів товарного вирощування гідробіонтів в аквакультурі [2, 27, 31].

Актуальність кваліфікаційної роботи полягає в дослідженні досить нової галузі аквакультури – розведення раків в установках замкнутого водопостачання. Високий темп зростання австралійських червоноклешневих раків дозволяє їм досягати товарної маси лише за 6-9 місяців вирощування, що змусило деяких виробників відмовитися від вирощування місцевих раків [8, 14, 34].

Австралійський червоноклешневий рак порівняно не вимогливий до високої якості води. Однак для досягнення максимальної ефективності культивування необхідно контролювати та регулювати умови середовища, в яких вирощуються раки. Необхідний систематичний моніторинг показників якості води: температури, рН, концентрації розчиненого кисню, жорсткості води, лужності, концентрації амонійного азоту, нітритів та нітратів [14, 25, 41].

Мета досліджень.

Метою проекту є аналіз технології утримання червоноклешневих раків, здешевлення існуючого раціону, за допомогою введення кормів природного походження. Проведення економічної оцінки його використання та доведення доцільності зміни схеми годівлі.

Предмет досліджень: Особливості годівлі раків Австралійського червоноклешневого виду.

Об'єкт досліджень: раки Австралійського червоноклешневого виду.

Методи досліджень: Дослід проводився за стандартними методиками. Данні оброблялися методом статистичного аналізу.

Практична значимість. Дослідження дозволять розробити економічно конкурентоспроможний раціон для австралійських червоноклешневих раків.

Кваліфікаційна робота виконана на 30 сторінках друкованого тексту, містить 8 таблиць 6 малюнків. До списку використаної літератури входить 46 джерел.

РОЗДІЛ 1

Огляд літератури

1.1. Екологічні аспекти вирощування ракоподібних в світ

Найбільше промислове значення з представників класу вищих раків мають десятиногі є ракоподібні (Decapoda) - великий загін, що містить близько 15 000 видів. Їхня частка у загальному виробництві світової аквакультури становить близько 23%. Щодо співвідношення кількості видобутих та вирощених ракоподібних, то аквакультура вже випереджає світовий вилов на 400 тис. тонн і становить 6,9 млн тонн, проти 6,5 млн тонн. Отже, загальний обсяги виробництва ракоподібних у світі сягає 13,4 млн. тонн. Як об'єкти аквакультури у статистиці ФАО згадується 45 видів ракоподібних: 26 видів креветок, 9 видів крабів, 7 - річкових раків і 3 - лангустів. При цьому ракоподібні – група гідробіонтів, технології вирощування яких у штучних умовах знаходяться на стадії розробки та безперервного вдосконалення, а спектр їх видів у аквакультурі постійно розширюється [7, 16, 43].

Лідером аквакультури ракоподібних безумовно є Китай, на частку якого припадає 58% обсягів вирощування. Це пояснюється хорошими кліматичними умовами, високою чисельністю населення та відповідним попитом, давніми історичними традиціями аквакультури. Більше половини обсягу вирощування займає білонога креветка, яка значно випереджає інших представників десятиногих раків. На другому місці – китайський мохнаторукий краб, а на третьому – червоний болотний рак [4, 18, 37].

Всі ці види, що культивуються, теплолюбні, - оптимумом для росту і розвитку становить 26-30° С, володіють високою швидкістю росту, мають широкий харчовий діапазон з перевагою тваринного компонента в їжі. Багато видів частину життєвого циклу проводять у морській чи солонуватій воді. Часто розвиток личинок проходить у солоній воді, а зростання молоді - у воді з нижчою солоністю, або в прісних водоймах. Феноменальне зростання виробництва в аквакультурі білонової креветки спостерігається головним чином в Азіатському регіоні з 2000 року, тоді як обсяг вирощування інших

видів креветок досить стабільний. Це пояснюється порівняно низьким рівнем прояву агресивності та канібалізму. Крім того виявилось, серйозною перешкодою у розвитку інтенсивних форм аквакультури ракоподібних є канібалізм [9, 11, 46].

На відміну від риб, зростання тіла ракоподібних носить стрибкоподібний характер, тому що вони мають зовнішній скелет – панцир. У міру зростання тіло ракоподібних збільшується, панцир стає тісний і особина його скидає. Відбувається так звана линька – критичний період у житті особини. Після линяння протягом кількох годин ракоподібні не мають жорсткого панцира і абсолютно беззахисні, будучи легкою здобиччю своїх родичів. Ситуація погіршується тим, що линяння у особин відбуваються індивідуально, а не синхронно, підвищуючи ймовірність канібалізму, особливо при підвищеній щільності посадки ракоподібних в індустріальних виробничих умовах. Якщо основними факторами, що лімітують щільність посадки (а, отже, і продуктивність) при вирощуванні риби можуть бути кисневий режим і рівень накопичення забруднюючих речовин, що виділяються, то при вирощуванні ракоподібних проблема канібалізму виходить на перший план і, в кінцевому рахунку, визначає біопродукцію ємностей і ставків [10, 28, 38].

У зв'язку з цим щільності посадки ракоподібних (і, відповідно, біопродукція) у десятки разів нижчі, ніж у рибоводних ємностях (0,5-2 кг/м³ проти 100 кг/м³). Розміщення спеціальних укриттів, структурування простору, спрямовані зниження канібалізму, істотно знижують, але повністю його не виключають. Індивідуальне вирощування є кардинальним розв'язанням проблеми. Однак це вимагає створення спеціального обладнання, а його обслуговування є досить трудомістким [3, 24, 44].

Перспективи розвитку аквакультури ракоподібних в нашій країні виходить з наступних передумов: депресивний стан природних популяцій численних морських видів, що є основою великомасштабного промислу, що потребує розробки науково обґрунтованих методів розведення з метою відновлення їх чисельності та біопродуктивності. Скорочення запасів довгопалого раку на

величезних просторах Європи вимагає відновлення його чисельності методами аквакультури з метою розвитку місцевого промислу, товарного культивування, а також аматорського лову [5, 33].

Великий в повному обсязі задоволений попит на делікатесну продукцію з живих ракоподібних для сталого забезпечення потреб України та розвиток курортної інфраструктури. Однак на сьогоднішній день потреби ринку в живих річкових раках практично повністю покриваються за рахунок їхнього вилову в природних водоймах нашої країни. Інші ракоподібні (за рідкісним винятком) у живому вигляді масово населенню не реалізуються. Статистичні дані щодо аквакультури річкових раків в останні роки практично відсутні. Треба визнати, що аквакультура ракоподібних у нашій країні на сучасному етапі має насамперед саме екологічну спрямованість [1, 20, 42].

Слід нагадати, що акліматизація водних біоресурсів є одним із методів здійснення аквакультури. Для десятиногих ракоподібних існує і негативний приклад акліматизації. Щоб відновити комерційний лов раків, у 60-х роках минулого століття до Європи (Швецію та Фінляндію) з Північної Америки завезли американських сигнальних раків (*Pacifastacus leniusculus*), які займають схожу екологічну нішу у своєму природному середовищі. Але надто пізно було виявлено, що ці раки самі є носіями інфекції – рачої чуми (яка для них, як правило, не летальна, на відміну від європейських видів), що призвело до масової загибелі популяцій нативних видів річкових раків у всій Європі. На сьогоднішній день американський сигнальний рак є найпоширенішим інвазійним раком. Також не зайве згадати Кубинського мармурового рака, який заборонений в деяких державах через партаногенезність, що дозволяє йому швидко збільшувати популяцію і витіснити аборигенні види. Тому до процесу розведення раків потрібно відноситися відповідально та обережно.

1.2. Основні аспекти раківницької справи на прикладі австралійського червоноклешневого рака

При культивуванні австралійського червоноклешневого рака вода повинна відповідати наступним характеристикам: вміст розчиненого кисню > 4 мг/л; рН - $6,5-8,0$; жорсткість води $> 4,0$ моль/м³; низький рівень мінералізації (< 5 %) та вмісту металів. Велику небезпеку для раків становлять навіть незначні концентрації сполук міді у воді. На випадок зміни параметрів води та виходу їх за межі діапазону повинен бути розроблений план заходів щодо коригування необхідних параметрів, наприклад встановлення додаткової аерації, промивання чистою водою ставків, або басейнів для культивування [6, 12, 45].

Важливою характеристикою при культивуванні є діапазон температур $25-30^{\circ}$ С. При цих значеннях спостерігаються максимальні швидкості розвитку ікри, зростання молоді та активне розмноження [29].

Летальними для виду є температури нижче 10° та вище 36° С. Проте слід враховувати, що при температурах нижче 20° С відбувається значне зниження активності, швидкості зростання, стійкості особин до захворювань. Для молоді критичною є температура нижче 20° С та вище $32-34^{\circ}$ С. Розвиток ікри відбувається в ще вужчому температурному діапазоні і проблеми з розвитком можуть спостерігатися вже при температурі нижче $21-22^{\circ}$ С. Співвідношення самців і самок під час проведення робіт із відтворення коливається від 1:1 до 1:4 [13, 35].

Температура вирощування впливає на синхронність статевої активності, тривалість інкубаційного періоду та подальшу швидкість зростання молоді. При температурах $25-26^{\circ}$ С раки здатні розмножуватися протягом усього року. Оптимальною температурою для нересту та розвитку ікри є діапазон $25-28^{\circ}$ С. Співвідношення світлого і темного часу доби, що рекомендується, при цьому становить 12 на 12 год, або 14 на 10 годин. Приблизно після 6 місяців безперервної репродуктивної активності самки потребують періоду спокою. Для відтворення найчастіше використовуються спеціальні ставки, що дозволяють ефективно керувати маточним стадом [14, 40].

Зазвичай для відтворення ставки заселяють зрілими самцями та самками, у співвідношенні 1:4 при щільності 1500 шт/га (0,15 шт/м²). Як виробники відбирають найкращих з наявних особин. За добрих умов утримання 50-100 виробників високої якості забезпечать за сезон вихід молоді від 60000 до 120000 особин на гектар. Оптимальними є ставки площею 1000 м², глибиною від 1,2 до 2,5 м, що мають v-подібний профіль дна, що забезпечує можливість швидкого та повного спуску водойми. У ставках для вирощування молоді необхідно підтримувати велику кількість планктонних організмів, які активно використовуються молоддю в їжу [17, 21].

Принаймні зростання особин у тому раціоні збільшується кількість детриту і бентосних організмів. Для підтримки високої чисельності планктонних організмів у ставках необхідно регулярно проводити контроль якості води та періодично вносити азотисті та фосфорні добрива. Для збільшення виживання та швидкості зростання слід особливу увагу приділяти організації укриттів, що має дуже важливе значення. При температурі води вище 25° С ставки для вирощування молоді, заселені самцями та самками, обловлюють через чотири місяці. Якщо ставки заповнювалися самками з ікрою, облов можна проводити через три місяці. За три-чотири місяці при забезпеченні якісної годівлі та умов утримання, молодь досягає розміру від 5 до 15 г. Вилов молоді з ставків здійснюється наступним способом: сітки та схованки видаляють з ставка, молодь, що залишилася, відловлюють за допомогою потокових пасток при осушенні ставка [39].

Після вилову молодь сортують, перераховують та пересаджують для подальшого вирощування. Після закінчення сезону культивування для формування та поповнення маткового стада відбирають найбільших, швидко зростаючих особин. Це дозволяє підтримувати оптимальну генетичну структуру штучної популяції та підвищити ефективність культивування. Найчастіше для аквакультури австралійського червоноклешневого раку використовуються системи земляних ставків, але останнім часом виникає інтерес до використання басейнів для вирощування цього виду. Створення

басейнових систем потребує менших капітальних витрат у порівнянні з ставковим будівництвом, і тому привертає велику увагу. Однак використання басейнів при вирощуванні австралійського червоноклешневого раку, на жаль, поки що не є економічно прибутковим. Це пов'язано з тим, що в ставках раки мають можливість більшу частину свого раціону формувати на основі органічних матеріалів, що розкладаються (детриту) і пов'язаних з ними мікроорганізмів, які знаходяться на дні ставків, а так само планктонних організмів, що розвиваються в товщі води. Корми, розроблені для раків, часто виявляються не досить ефективними для забезпечення прийнятних темпів зростання особин у басейнових системах. У результаті у молоді спостерігається високий рівень канібалізму, що істотно знижує виживання особин. У той же час, є дані, що культивування раків із систем, заснованих на утриманні раків в індивідуальних контейнерах, дозволяє майже на два порядки збільшити вихід продукції з одиниці площі порівняно з результатами, отриманими при культивуванні в ставкових господарствах. Але ці дослідження проводилися в лабораторних умовах, а не комерційних масштабах [19, 32].

Басейнові системи використовуються для передпродажної підготовки раків та їх тимчасового утримання. Крім того, басейнові системи можна використовувати для утримання маточного стада, у тому випадку, якщо в природних водоймах температура води в певний сезон падає нижче за критичні значення. Полікультура раків із рибами можлива, але менш ефективна, ніж монокультура. Бажані рослиноїдні види риб, оскільки бентосні можуть виїдати молодь раків і пошкоджувати дорослих особин під час линяння. Необхідно встановити достатню кількість сховищ, щоб збільшити виживання раків в розрахунку три схованки на 1 особину [23, 36].

На території України, як об'єкт аквакультури, австралійський червоноклешневий рак з'явився лише недавно. Для умов нашої країни можна виділити три можливі напрями вирощування червоноклешневого раку:

- у ставках південних областей України, у природних кліматичних умовах (літній період);

- у ставках, садках та басейнах на теплих водах енергетичних об'єктів;
- в установках із замкнутим водовикористанням [22, 30].

При цьому всі ці напрямки пов'язані з використанням замкнутих систем для утримання виробників у зимовий час, проведення нересту, інкубації та підрощування молоді. Тому вивчення біологічних особливостей, відпрацювання основних біотехнічних принципів та створення технології відтворення австралійського червоноклешневого раку дуже актуальні. При цьому, у зв'язку з наявними температурними обмеженнями, з погляду цілорічного виробництва товарної продукції, цікавий варіант культивування цих раків в установках із замкнутим водопостачання (УЗВ) [14, 23].

Враховуючи господарсько-корисні якості червоноклешневого раку, можна очікувати, що продуктивність басейнів буде помітно вищою, ніж, наприклад, при вирощуванні в аналогічних умовах гігантської прісноводної креветки [26, 30].

РОЗДІЛ 2

Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень

2.1. Місце та умови проведення досліджень

2.1.1. Характеристика діяльності лабораторії тваринництва Поліського національного університету.

Навчальна лабораторія тваринництва знаходиться в підпорядкуванні технологічного факультету, кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва. На базі лабораторії для студентів всіх освітніх рівнів проводяться лабораторні та практичні заняття. Також в навчальній лабораторії студенти проходять навчальну та виробничу практику, здобувають практичні навички в поводженні з тваринами в процесі їх вирощування. На основі даних взятих в лабораторії виконуються наукові роботи студентів.

Тварини лабораторії мають паспорта, ідентифікаційні номери, щеплення відповідно графіку. Ведеться весь племінний та продуктивний облік визначений інструкцією з діловодства.

Всі будівлі лабораторії розташовані згідно санітарно-ветеринарних норм. (рис. 1).

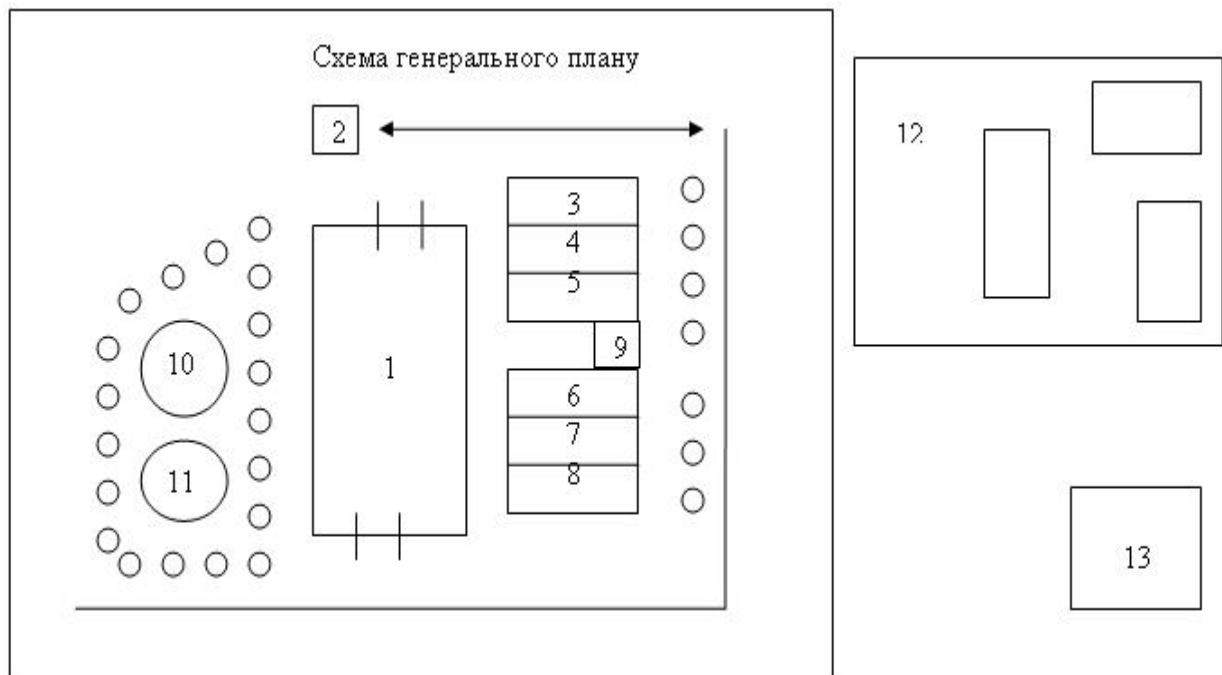


Рис. 1. Схема плану

1. тваринницькі приміщення;
2. підсобне приміщення;
- 3-5. загони для утримання тварин;
- 6-8. віварії;
9. ваги;
- 10 -11. вигульні майданчики;
12. кормовий майданчик;
13. місце для зберігання гною.

Лабораторія розташована в зоні помірно-континентального клімату. кількість опадів 532 мм, що дає змогу заготовити корми власного виробництва на дослідному полі. Безморозний період триває 168 днів. Середня температура року становить $+6,9^{\circ}\text{C}$, найхолодніший місяць - $5,8^{\circ}\text{C}$, найспекотніший $+18,2^{\circ}$. Товщина снігового покриву становить – 16 см. Промерзання ґрунту спостерігається на 74 см.



Рис. 2. Приміщення для тварин

Забезпечення кормами лабораторії здійснюється за допомогою дослідних полів університету, які розташовані біля села Велика Горбаша (табл. 2.1.).

Таблиця 2.1

Структура фонду землі

| Показники | 2021 рік | |
|----------------|----------|-----|
| | га | % |
| Загальна площа | 4,40 | 100 |
| з них: рілля | 3,00 | 67 |
| пасовища | 1,40 | 31 |

Територія лабораторії асфальтована, та знаходиться на підвищенні, тому при сильних ливнях підтоплення не спостерігається.

2.1.2. Кормовиробництво лабораторії і годівля тварин.

Забезпеченість тварин високоякісними кормами позитивно позначається на отриманні продуктивності тварин лабораторії.

В таблиці 2.2, представлена врожайність вирощувальних культур та структура площ посівів.

Таблиця 2.2

Структура площ, 2021 р

| Призначення посівів | Посівна площа, га | Валовий збір, ц | Врожайність, ц/га |
|-----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Багаторічні посіви | 1,40 | 136 | 81,5 |
| в т.ч. на зелену масу | 1,40 | 136 | 81,5 |
| Однорічні посіви | 3,00 | 301 | 89,3 |
| в т.ч. на зелену масу | 1,50 | 141 | 89,3 |
| Випас | 1,50 | 141 | 89,3 |

Для годівлі тварин використовують як корми власного виробництва так і закуплені в господарствах партнерах, з якими укладені договори про

співпрацю. Раціон розробляється індивідуально для кожної тварини в залежності від виду, вікової групи та продуктивності.

2.1.3. Характеристика тваринництва лабораторії.

В навчальній лабораторії для підтримання навчального процесу, проведення лабораторних та практичних занять вирощуються такі види тварин як велика рогата худоба, коні, вівці, кози, птиця, раки та риба. Структурним підрозділом лабораторії є пасіка, яка налічує 17 сімей.

У таблиці 2.3. наведений кількісно-видовий склад тварин лабораторії.

Таблиця 2.3

Поголів'я на 01.01.2021 р.

| Тварини | Поголів'я, голів |
|--|-------------------------------|
| Корови, гол. | 5 |
| Робочі коні, голів | 2 |
| Поні, гол. | 2 |
| Молодняк ВРХ, гол. | 1 |
| Дорослі вівці, гол. | 4 |
| Птиця | 5 курей +7 голубів |
| Дорослі кози, гол. | 2 |
| Молодняку дрібної рогатої худоби, гол. | 3 |
| Раки | 5 гнізд +20 особин молодняку. |
| Риба | 20 особин (карась, короп) |
| Бджолині сім'ї | 17 сімей |

В таблиці 2.4 представлена характеристика галузі тваринництва лабораторії за 2021 рік.

Таблиця 2.4

Продуктивність навчальної лабораторії за 2021 рік

| Показники | Значення |
|--|----------|
| Продуктивність корів, кг | 3350 |
| Вміст жиру в молоці, % | 3,7 |
| Приріст ВРХ, ц | 2,86 |
| Отримано телят, гол. | 2,0 |
| Середньодобовий приріст ВРХ, г | 621,0 |
| Середньодобовий приріст молодняку дрібної рогатої худоби, г/доба | 178,0 |
| Медпродуктивність бджолосім'ї, кг | 15,7 |
| Настриг на 1 вівцю, кг | 2,6 |
| Одержано вовни, ц | 0,3 |

Поряд з навчальною функцією лабораторії, вона має змогу реалізувати вироблену продукцію для забезпечення кормами вирощувальних тварин. Виручка від реалізації продукції лабораторії представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Реалізація продукції за 2021 рік

| Продукція | Поголів'я, гол | Всього, ц | Сума, тис. грн. |
|-------------------|----------------|-----------|-----------------|
| Молоко | - | 11,8 | 17,7 |
| Коні | 1 | 5,3 | 23,0 |
| Молодняк ВРХ | 2 | 2,3 | 8,0 |
| Мед | - | 2,67 | 18,7 |
| Побічна продукція | - | 89,0 | 2,9 |
| Всього | - | - | 70,3 |

Цілорічно на фермі проходять практику студенти, які допомагають тваринникам доглядати за тваринами, та проводити всі технологічні операції виробництва продукції тваринництва.

РОЗДІЛ 3

Результати дослідження

3.1. Аналіз та удосконалення технології вирощування та годівлі червоноклешневого рака.

Мета даної роботи - вивчити деякі особливості зростання молоді австралійських червоноклешневих раків за умови утримання в УЗВ. Робота проводилася в лабораторії тваринництва Поліського національного університету. Об'єкт дослідження - молодь однієї генерації, отриманої від однієї пари виробників.

Після запліднення ікра прикріпилася до плеопод самки. Період розвитку ікри на черевці самки, при середній температурі води 24° С, склав 40-45 діб (Рис . 3).



Рис. 3. Ікри на черевці самки

Рачата, що вилупилися, продовжували перебувати на черевці самки ще близько 15 діб. За цей час вони перелиняли двічі і стали схожі на дорослих

особин. На цій стадії молодь, набувши здатності переміщатися та харчуватися, залишила самку і перейшла до самостійного існування.

У віці 85 діб після вилуплення отримана молодь була висаджена в шість однакових акваріумів з циркуляцією та очищенням води об'ємом по 150 л і вирощувалась протягом 60 діб при вихідній щільності посадки 40 шт./м². Температура води підтримувалась у діапазоні 28-29° С. Годували раків кормом для ракоподібних, з розрахунку 1,6% на добу від їхньої маси. Коефіцієнт витрати корму на приріст біомаси становив 1,2. На момент початку дослідження візуально розрізнити самок і самців було неможливо через їх незначний розмір. Статеві відмінності визначалися при масі особин 10-12 гр. Тому їх гендерні особливості зростання визначені нами в кінці дослідження.

Необхідно відзначити, що незважаючи на добре виражений в даному віці статевий диморфізм, настання статевої зрілості ще не відзначалося. Однією з важливих біотехнічних завдань, при утриманні раків у штучних умовах, є питання годівлі. Сьогодні на світовому ринку представлені спеціалізовані комбікорми для ракоподібних різних виробників, проте, через нерозвиненість аквакультури ракоподібних в Україні, до нашої країни вони поставляються в малих кількостях та за дуже високою ціною. Як уже говорилося вище, при утриманні маточного стада та молодняку нами використовується акваріумний корм для ракоподібних фірми «Tetra» (Німеччина) - Tetra «Crusta Menu». У його склад, за даними виробника на етикетці, входять: «риба, раки, дріжджі, водорості, мінеральні речовини та жири (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Склад кормів

| Компонент | Комбікорм Tetra «Crusta Menu» | Корм AllerAquaBronze | Рис білий |
|------------|-------------------------------|----------------------|-----------|
| СП | 45,0 | 45,0 | 5,5 |
| СЖ | 6,0 | 15,0 | 0,8 |
| Вуглеводи | - | 21,8 | 63 |
| Клітковина | 2,0 | 3,3 | 0,8 |

Вартість даного комбікорму досить висока – 3100 грн/кг, тому нами була вивчена принципова можливість годування молоді австралійського червоноклешневого раку власним раціоном. За основу раціону був взятий рис білий та корм AllerAquaBronze для різних видів гідробіонтів. Ціна AllerAquaBronze 700 грн за 1 кг + 60 грн 1 кг рису, що майже в 4 рази перевищує вартість комбікорму.



Рис. 4. Комбікорм для ракоподібних Tetra «Crusta Menu»



Рис. 5. Корм для ракоподібних AllerAquaBronze

Дослідження проводили 60 діб у шести однакових акваріумах. У кожен із них також садили по 20 особин. У першому та другому раків годували комбікормом для ракоподібних Tetra «Crusta Menu» (контроль), у третьому та четвертому – власним раціоном (Корм для ракоподібних AllerAquaBronze + білий рис у пропорції 30/70 %) , у п'ятому та шостому половину раціону (за сухою вагою) становив комбікорм, а половину – наш мікс. У всі групи додавалося дубове листя, яке складало 10% всього раціону.

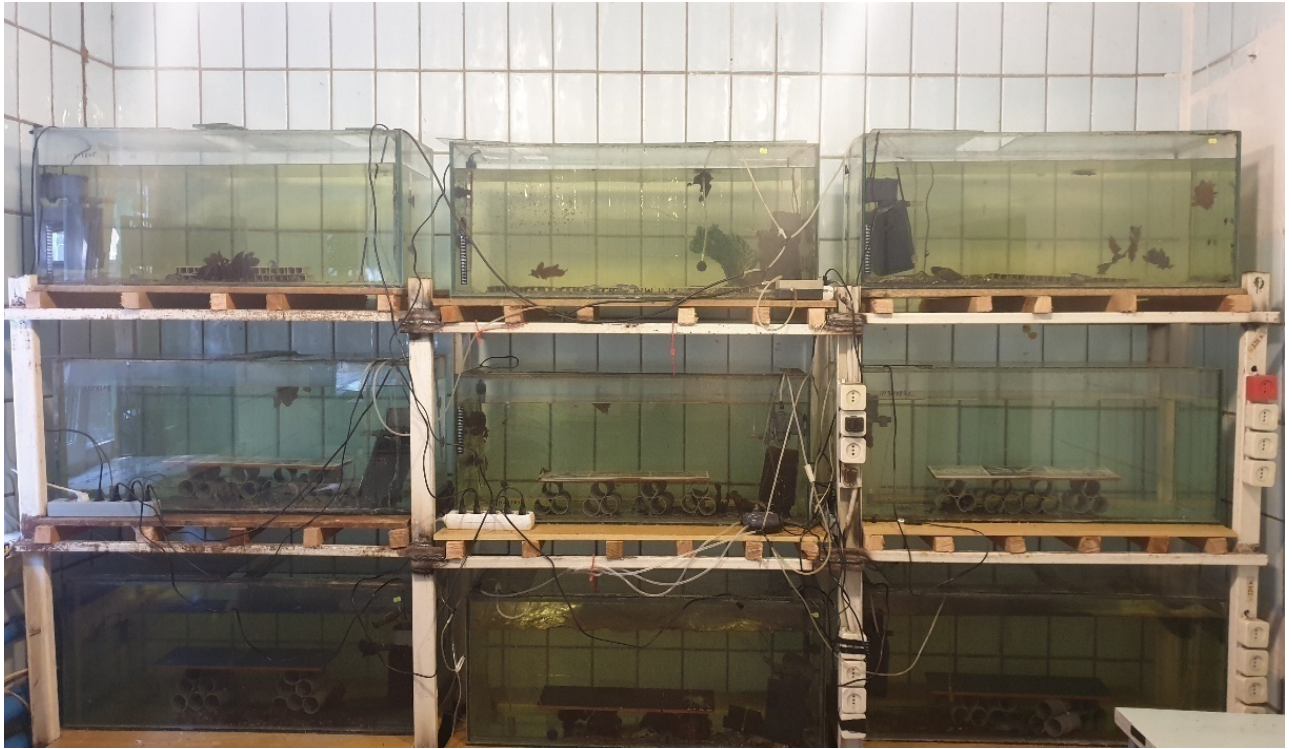


Рис. 6. Установка замкнутого водопостачання для вирощування раків.

Акваріуми повністю автономні, кожен має свій фільтр, нагнітач кисню та обігрівач з терморегулятором, підміна води здійснювалася в ручному режимі 15% щотижнево.

3.2 Результати досліджень.

Статистична обробка даних показала, що відмінності середньої маси особин в кінці експерименту порівняно з контролем були не суттєві. Особини загалом добре споживали як комбикорм, так і раціон з більш дешевих кормів.

У табл. 3.2. представлені прирости контрольних груп в залежності від складу кормів.

Таблиця 3.2

Порівняльна характеристика двох видів раціону

| Показник | Вид корму | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------|--|
| | Комбікорм Tetra «Crusta Menu» | Aller Aqua Bronze+ рис | Комбікорм Tetra «Crusta Menu»+ Aller Aqua Bronze + рис |
| Щільність посадки, шт./м ² | 40 | 40 | 40 |
| Виживаність, шт. | 34 | 31 | 32 |
| % | 85 | 77,5 | 80 |
| Жива маса, г: початкова | 11,98 | 11,98 | 11,98 |
| кінцева | 23,37 | 23,65 | 23,53 |
| Абсолютний приріст, г | 11,39 | 11,67 | 11,55 |
| Загальна біомаса, г: початкова | 479,2 | 479,2 | 479,2 |
| кінцева | 794,58 | 733,15 | 752,96 |
| Абсолютний приріст біомаси, г | 315,38 | 253,95 | 273,76 |
| Середньодобовий приріст, г | 5,26 | 4,23 | 4,56 |

Привертає увагу велика виживаність особин у групі де тварини вживали комбікорм. Це можна пояснити меншою швидкістю росту раків, оскільки в цьому випадку нижче і частота линьок особин, а значить нижче рівень прояву канібалізму - головною причини зниження виживаності ракоподібних в даних умовах. І хоч прирости особин в групі були меншими проте абсолютний приріст біомаси був найвищий серед усіх груп.

Але незважаючи на всі переваги цього комбікорму, його собівартість значно перевищує собівартість приросту, та робить його не конкурентоспроможним в порівнянні з запропонованим нами раціоном.

Відмінності у витратах корму на приріст цілком закономірні, більш показові і значущі вони у грошовому вираженні. У контролі на 1 г приросту біомаси вартість витраченого корму в 2 рази вище, ніж при використанні змішаного раціону та в 4 рази - ніж при годівлі лише власним раціоном.

Загалом результати проведеного експерименту доводять принципову можливість і перспективність вирощування молоді червоноклешневого раку під час годування більш дешевим раціоном.

Також була доведена не доцільність розділення за статевими признаками раків до 5 місяців. Так як різниця в приростах між самцями та самками в цей період не суттєва.

Таблиця 3.3

Основні результати вирощування молоді

| Показники | Результати | | |
|-------------------------------------|------------|---------|--------------------|
| | Самці | Самки | Загальні показники |
| Загальна кількість при посадці, шт. | 60 | 60 | 120 |
| Виживаність, шт. | 48 | 49 | 96 |
| % | 80 | 82 | 80 |
| Середня маса, г: вихідна | 12,04 | 11,92 | 11,98 |
| кінцева | 23,87 | 23,15 | 23,51 |
| Загальний приріст маси особини, г | 11,85 | 11,23 | 11,54 |
| Загальна біомаса, г: вихідна | 722,4 | 715,2 | 1437,6 |
| кінцева | 1145,76 | 1134,35 | 2256,96 |
| Абсолютний приріст біомаси, г | 423,36 | 419,15 | 819,36 |
| Середньодобові прирости, г | 7,06 | 6,99 | 13,66 |

У результаті проведеного дослідження встановлено, що на даному етапі життєвого циклу не відзначено достовірних відмінностей за швидкістю зростання маси та довжини самців і самок, а отже – і їх біопродуктивності. У цьому слід відзначити високий коефіцієнт варіації особин по масі. У процесі досліду відмічено збільшення випадків втрат кінцівок у раків з 16,7 до 29,4% (з 20 до 30 особин), при цьому кількість травмованих самців та самок була приблизно однаковою і склала 28 та 30,8% відповідно. Таким чином, при вирощуванні молоді до віку 150 діб з моменту вилуплення встановлено відсутність достовірних відмінностей по масі, довжині тіла та травмованості самців та самок однієї генерації.

ВИСНОВКИ

1. Загалом, підсумовуючи проведені дослідження, можна констатувати, що молодь австралійських червоноклешневих раків добре пристосовується до умов штучного утримання, показала досить високу швидкість росту, хороше споживання та ефективне використання кормів, і порівняно низький рівень канібалізму.
2. Можна дійти висновку, що на цьому етапі вирощувати австралійського червоноклешневого раку окремо самок від самців немає особливого сенсу.
3. Використання запропонованого раціону в разі здешевлює вирощування раків не знижуючи прирости живої маси.
4. Виходячи з вище зазначеного рекомендуємо використовувати запропонований раціон, та застосовувати спільне утримання самок та самців до 5 місяців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бродський С. Я. Фауна України. Вищі раки. Річкові раки. Київ : Наук. думка, 1981. Т. 26. Вип. 3. 212 с.
2. Бродський С.Я. Річкові раки. Фауна України, 1981. Вип. 26 (3). 211 с.
3. Екологічні аспекти вирощування ракоподібних в світі / М.Слюсар, О.Сазонський, І. Бакіна, К. Плахота. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва*: матеріали II Всеукраїнської конференції молодих вчених та здобувачів, 15 грудня 2022 р. Житомир, 2022. С. 121–123.
4. 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.
5. Інтернет-портал. – Електронні дані. [Copyright © 2009-2018]. – Режим доступу: URL: <http://pro-raka.ru/vivod-i-virashivanie-lichinok-rakov-v-bassejnah.html>
6. Любомир Гайдамака Перспективи австралійських раків, 2016. URL: <http://vismar-aqua.com/perspektivi-avstralijskih-rakiv.html>
7. Основні аспекти раківницької справи на прикладі австралійського червоноклешневого рака / М.Слюсар, О.Сазонський, І. Бакіна, К. Плахота, А. Муженко. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва*: матеріали II Всеукраїнської конференції молодих вчених та здобувачів, 15 грудня 2022 р. Житомир, 2022. С. 118–121.
8. Проект: «Технологія промислового вирощування австралійського рака в штучних умовах» URL:
9. Рахманов А.И. Речные раки. Содержание и разведение. Приусадебное хозяйство, 2007. С. 14.
10. Сазонський О. Оцінка використання комбікормів різних видів при годівлі раків. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва*: матеріали II Всеукраїнської конференції молодих вчених та здобувачів, 15 грудня 2022 р. Житомир, 2022. С. 67–70.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.*
 15. Слюсар М., Муженко А., Опанасюк Р., Приходько Н. Розведення річкових раків в установках замкнутого водопостачання Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та здобувачів освіти, Житомир : Поліський університет, 2021. С 84-85.
 16. Слюсар М., Опанасюк Р. Вдосконалення технології вирощування раків в умовах замкнутого водопостачання. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2021. Вип. 16. С. 84.*
 17. Слюсар М., Опанасюк Р., Приходько Н. Перспективи розвитку аквакультури в Україні. Збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та здобувачів освіти, Житомир : Поліський університет, 2021. С 83-84.
 18. Супрунович А. В. Плодовитість длинопалого рака Дністровського лимана и особенности ее изменения : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук. К., 1976. 22 с.
 19. Технологія промислового вирощування австралійського рака в штучних умовах. URL: https://drive.google.com/file/d/1VJF9Tp5_1wGlaknYddYB-iyRSb4hwM9r/view?fbclid=IwAR0a6EvxVtay9b6JPH00qqbgPCscHUM2Cy6cos1-euu5ut_Id3mcOHpLKc
 20. У Житомирі учасник АТО вирощує австралійських раків. URL: https://www.1.zt.ua/themes/misto/u-zhitomiri-uchasnik-ato-viroshchuye-avstralijskih-rakiv-foto.html?fbclid=IwAR1c-HQC1eUMwYAtqyv5Mp_RX-y1h-naImcrQC7_3B7_7MtAaasyjK_DE
 21. Ульман Е.Ж. Біологічний стан популяції раків у Київському водосховищі. Рибогосподарська наука України. К., 2009. Вип. 3. С. 39-42.
 22. Харчук Ю.И. Природные особенности речного рака . Разведение раков, 2007. С. 3-4.
 23. Черкашина Н. Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций. Ростов н/Д: Медиа-полис, 2007. 118 с.
 24. Швидкий австралійський рак. Журнал “The Ukrainian Farmer”, березень 2017 року URL: <https://agrotimes.ua/article/shvidkij-avstralijskij-rak/>
 25. Barki, A. Annual cycle of spawning and molting in the redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, under laboratory conditions / A. Barki, T. Levi, G. Hulata, I. Karplus // *Aquaculture*. 1997. V. 157. P. 239-249.
 26. Barki, A. Growth of redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in a three-dimensional compartments system: Does a neighbor matter? / A. Barki, I.

- Karplus, R. Manor, S. Parnes, E.D. Aflalo, A. Sagi // *Aquaculture* 2006. V. 252. P. 348-355.
27. Borisov, R.R. The process of the tail fan formation in freshwater crayfish /R.R. Borisov, A.G. Tertitskaya // *Freshwater Crayfish*. 2010. V. 17. P. 235-238.
 28. *Cherax quadricarinatus* / M.E. Meade, J.E. Doeller, D.W. Kraus, S.A. Wals // *Journal of the World Aquaculture Society*. 2002. V.33. n. 2. P. 188-198.
 29. Cortes-Jacinto, E. Studies on the nutrition of the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens): effect of the dietary protein level on growth of juveniles and pre-adults / E. Cortes-Jacinto, H. Villarreal-Colmenares, R. Civera-Cerecedo, L.E. Cruz-Suárez // *Freshwater Crayfish*. 2004. V. 14. P. 70-80.
 30. Crandall, K.A. Global diversity of crayfish (Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae, Decapoda) in freshwater / K.A. Crandall, J.E. Buhay // *Hydrobiologia*.- 2008. V. 595. P. 295-301.
 31. Curtis, M.C. Observations on monosex culture of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* von Martens (Decapoda: Parastacidae) in earthen ponds /M.C. Curtis, C.M. Jones // *J. World Aquacult. Soc.* 1995. V. 26. n. 2. P. 154-159.
 32. FAO. 2013. *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) at <http://www.fao.org> (01.07.13) FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture*. 2012. Rome. 209 p.
 33. Garcia-Guerrero, M. Description of the embryonic development of *Cherax quadricarinatus* Von Martens, 1868 Decapoda, Parastacidae, based on the staging method / M, Garcia-Guerrero, M.E. Hendrickx, H. Villarreal //
 34. Growley, G.J. Studies in arthropod serology. Part 1. Changes in hemolymph composition as related to the ecdysal cycle / G.J. Growley // *Wassmann S. Biol.* V. 21. № 2. P. 177-191.
 35. Jones, C. The biology and aquaculture potential of the tropical freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus*. - Queensland Department of Primary Industries Information Series/ C.Jones .QI90028. 1990. 109 p.
 36. Jones, C.M. a Production of juvenile redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapoda, Parastacidae) I. Development of hatchery and nursery procedures. / C.M. Jones // *Aquaculture* 1995. V. 138. P. 221-238.
 37. Jones, C.M. b Production of juvenile redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapoda, Parastacidae) II. Juvenile nutrition and habitat / C.M. Jones // *Aquaculture*. 1995. V. 138. P. 239-245.
 38. Jones, C.M., Ruscoe I.M. Assessment of stocking size and density in the production of redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapoda: Parastacidae), cultured under earthen pond conditions / C.M. Jones // *Aquaculture*.- 2000. V. 189. P. 63-71.
 39. Karplus, I. Culture of the Australian red-claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in Israel IV. Crayfish incorporation into intensive tilapia production units / I. Karplus, S. Harpaz, G. Hulata, R. Segev, A. Barki // *Isr. J. Aquacult.-Bamidgeh*. 2001. V. 53. n. 1. P. 23-33.
 40. King, C.R. b Potential fecundity of redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* von Martens, in culture / C.R. King // *Aquaculture*. 1993. V. 114. P. 237-241.

41. King, C.R. Growth and survival of redclaw hatchlings (*Cherax quadricarinatus* (von Martens)) in relation to temperature, with comments on the relative suitability of *Cherax quadricarinatus* and *Cherax destructor* for culture in Queensland / C.R. King / *Aquaculture*. 1994. V. 122. P. 75-80.
42. Latscha, T. The role of astaxanthin in shrimp pigmentation / T. Latscha // *Advances in tropical aquaculture*. 1989. V. 9. P. 319-325.
43. Lawrence C. Chapter 17. *Cherax*. In: *Biology of Freshwater Crayfish*. Holdich D.M. (Ed.) - UK, Oxford: Blackwell Science / C. Lawrence, C. Jones. 2002. P. 635-670.
44. Masser, M.P., Rouse D.B. Australian red claw crayfish / M.P. Masser // *Southern Regional Aquaculture Center*. 1997. V. 244. P. 1-8
45. Medley, P.B. Interactions and disease relationships between Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) and red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) in communal culture ponds / P.B. Medley, D.B. Rouse, Y.J. Brady // *Freshwater Crayfish*. 1993. V. 9. P. 50-56.
46. Parnes, S. Intensification of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* culture I. Hatchery and nursery system / S. Parnes, A. Sagi // *Aquacultural Engineering*. 2002. V. 26. P. 251-262.